ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ ಮಾಲೆ ೨೦

ರತ್ನ ಗರ್ಭ ವಸುಂಧರ



ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ|| ಬಿ.ಸಿ.ಪ್ರಭಾಕರ್

FOR QUALITY & EXCELLENCE
IN HIGHER EDUCATION
Accredited by NAAC

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ
ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು

ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ ಮಾಲೆ - ೨೦೦೭

೨೦

ರತ್ನ ಗರ್ಭ ವಸುಂಧರ

ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ॥ ಬಿ.ಸಿ.ಪ್ರಭಾಕರ್

ಪ್ರಾಧ್ಯಾಪಕರು

ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ

FOR QUALITY & EXCELLENCE IN HIGHER EDUCATION

★ ★ ★ ★ ★

ACCREDITED BY NAAC

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ

ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

RATHNA GARBHA VASUNDHARA - Edited by Dr. B.C. Prabhakar, Department of Geology, Bangalore University, Bangalore -560 056; Published by Prasaranga, Bangalore University, Bangalore in commemoration of Suvarna Karnataka 2007 Pp : 165 + viii

ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ॥ ಬಿ. ಸಿ. ಪ್ರಭಾಕರ್, ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಬೆಂ.ವಿ.ವಿ.

ಉಪ ಸಂಪಾದಕರು

ಡಾ॥ ಕೆ. ಎಲ್. ನರಹರಿರಾವ್, ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಬೆಂ.ವಿ.ವಿ.

ಬೆಲೆ : ರೂ. 40/-

ಪ್ರಕಾಶಕರು

ಡಾ॥ ಬಸವರಾಜ ಕಲ್ಗುಡಿ

ನಿರ್ದೇಶಕರು
ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ
ಬೆಂಗಳೂರು - ೫೬೦ ೦೫೬

ಮುದ್ರಣ : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ ಮುದ್ರಣಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು - ೫೬೦ ೦೫೬

ಮುನ್ನುಡಿ

ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವತಿಯಿಂದ ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ - ೨೦೦೭ರ ಅಂಗವಾಗಿ ೫೦ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸಲು ತೀರ್ಮಾನ ಮಾಡಲಾಗಿತ್ತು. ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿ ಹಾಗೂ ವಿಭಾಗೀಯ ಮುಖ್ಯ ಸಂಪಾದಕರುಗಳ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ತೀರ್ಮಾನ ಕೈಗೊಂಡದ್ದು ಒಂದು ಒಳ್ಳೆಯ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ನಾಡು, ನುಡಿ, ಜ್ಞಾನ, ವಿಜ್ಞಾನ ಭಂಡಾರ ಅಗಾಧವಾದದ್ದು, ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ-೨೦೦೭ ಅನ್ನು ಆಚರಿಸಿದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕನ್ನಡಿಗರು ತಮ್ಮ ಬೃಹತ್ತಾದ ಸೇವೆಯನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಸಲ್ಲಿಸಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ನೆನಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದೇ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾಲಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಸಂಗ ಮಾಡಿದ ಅನೇಕರು ಅತ್ಯಂತ ಮೇಧಾವಿಗಳಾಗಿ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ನಿರಂತರ ಸೇವೆ ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಬಂದಿರುವ ಗ್ರಂಥಗಳು ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ. ಗ್ರಾಮೀಣ ವಿಭಾಗದ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಚರ್ಚೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಮುಖ ವಿಷಯಗಳ ಮಂಡನೆಗಳು ಆಗಬೇಕಾಗಿದೆ. ಅಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಈ ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮನ್ನು ತಾವು ತೊಡಗಿಸಿಕೊಂಡ ಲೇಖಕರನ್ನೂ ಸಂಪಾದಕರಾದ ಡಾ॥ ಬಿ. ಸಿ. ಪ್ರಭಾಕರ್ ಅವರನ್ನೂ, ಉಪ ಸಂಪಾದಕರಾದ ಡಾ॥ ಕೆ.ಎಲ್. ನರಹರಿರಾವ್ ಅವರನ್ನೂ ವಿಭಾಗದ ಉಳಿದ ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನೂ ಹೃತ್ಪೂರ್ವಕವಾಗಿ ಅಭಿನಂದಿಸುತ್ತೇನೆ. ಈ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಕಾಲಕ್ಕೆ ಮುದ್ರಣ ಮಾಡಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಹಾಗೂ ಮುದ್ರಣಾಲಯದ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ॥ ಬಸವರಾಜ ಕಲ್ಗುಡಿಯವರಿಗೆ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಿಬ್ಬಂದಿಗೆ ನನ್ನ ಕೃತಜ್ಞತೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಪ್ರೊ॥ ಎನ್. ಪ್ರಭು ದೇವ್

ಕುಲಪತಿ

ಸಂಪಾದಕರ ನುಡಿ

ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಮಾತ್ರವೇ ಜೀವಿಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಆಸರೆಯಾಗಿರುವ ಗ್ರಹ. ಸುಮಾರು ಐದು ನೂರು ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಬೆಂಕಿಯ ಉಂಡೆಯಂತೆ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಭೂಮಿ ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಡುಗೊಂಡು ಈಗಿನ ಹಂತ ತಲುಪಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಪದರದ ಮಣ್ಣು ಎಲ್ಲ ಜೀವಿಗಳ ಆಹಾರೋತ್ಪಾದನೆಯ ಮೂಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲ, ಮತ್ತು ಇದು ಉಂಟಾಗಿರುವುದು ಕಲ್ಲಿನ ಸವಕಳಿಯಿಂದ. ಭೂಮಿಯೊಳಗಣ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ನಾಗರೀಕತೆಯ ವಿಕಸನಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್ಗತ ನೀರಿನ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಅಗತ್ಯವಿಲ್ಲ. ಒಂದೇ ಮಾತಿನಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ ಸಕಲಕ್ಕೂ ಆಧಾರ ಈ ಭೂಮಿ. ಭೂಮಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾದುದು ಭೂಮಿಯ ಒಡಲಾಳದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವ ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ವಿಕೋಪಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳು. ಭೂಮಿ ಚಲನಶೀಲ ಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು ಅದರ ಒಡಲೊಳಗೆ ಮತ್ತು ಹೊರಗೆ ನಿರಂತರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಜರುಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವು ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅತ್ಯಂತ ಅಪಾಯಕಾರಿಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು, ಭೂಕಂಪ, ಭೂಪಾತ, ಹವಾಮಾನ ವೈಪರೀತ್ಯ ಇನ್ನೂ ಮುಂತಾದ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳಿಗೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ತುಮುಲವೇ ಕಾರಣ. ಇಂತಹ ನೂರಾರು ಅಂತರ್‌ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭೂವಿಜ್ಞಾನದ ಕನಿಷ್ಠ ಮಾಹಿತಿ ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಅಗತ್ಯ ಇಂತಹ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ಪುಸ್ತಕ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ ಮಾಲೆಯನ್ನು ಹೊರತಂದಿದ್ದು, ಅದರಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಈ ಪುಸ್ತಕವು ಖನಿಜಗಳು, ಶಕ್ತಿಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು, ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಭೂಕಂಪ, ಅಂತರ್ಜಲ ಇತ್ಯಾದಿ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಹೊರತರಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದ ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಆಡಳಿತ ವರ್ಗಕ್ಕೆ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪ್ರಸಾರಾಂಗಕ್ಕೆ, ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಬರೆದ ಲೇಖಕರಿಗೆ, ಇದರ ಕರಡನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಶ್ರೀ ಎಂ. ಶ್ರೀನಿವಾಸ್‌ರವರಿಗೆ ಮತ್ತು ಈ ಪುಸ್ತಕಕ್ಕೆ ಒಪ್ಪುವ ಶೀರ್ಷಿಕೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ ಡಾ: ಬಸವರಾಜ ಕಲ್ಗುಡಿಯವರಿಗೆ ನಾವು ಆಭಾರಿಯಾಗಿದ್ದೇವೆ.

ಡಾ: ಬಿ. ಸಿ. ಪ್ರಭಾಕರ್

ಡಾ: ಕೆ. ಎಲ್, ನರಹರಿರಾವ್

ಪ್ರಕಾಶಕರ ಮಾತು

ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ - ೨೦೦೭ ಅನ್ನು ಆಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರದಿಂದ ಒಂದು ಸುತ್ತೋಲೆ ಬಂದಿದ್ದು ಅದರಂತೆ ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ ಅಂಗವಾಗಿ ಕೆಲವು ಕಾರ್ಯಕ್ರಮ ಹಮ್ಮಿಕೊಳ್ಳಲು ಕೋರಲಾಗಿತ್ತು. ಅದರಂತೆ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ವತಿಯಿಂದ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮವನ್ನು ರೂಪಿಸಲು ಒಂದು ಸಭೆ ಕರೆದು ಆ ಸಭೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನಿರ್ಣಯಗಳನ್ನು ಅಂಗೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಅದರಂತೆ ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯವು ೫೦ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ, ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದಾಗಿ ಘನ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ತಿಳಿಸಿ, ಧನ ಸಹಾಯ ಕೋರಲಾಗಿತ್ತು.

ಕೆಲವು ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳ ನಂತರ ಮತ್ತೊಮ್ಮೆ ಸುವರ್ಣ ಕರ್ನಾಟಕ ಸಲಹಾ ಸಮಿತಿಯನ್ನು ರಚಿಸಿ ಅದರಂತೆ ಪ್ರತಿ ವಿಭಾಗದಿಂದ ಆ ವಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಒಂದು ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ಅನುಮೋದನೆ ನೀಡಲಾಯಿತು. ಅದರ ಫಲವಾಗಿ ಕೆಲವು ಪುಸ್ತಕಗಳು ಹೊರಬಂದಿವೆ. ಅದರಂತೆ ಆದ್ಯತೆ ಮೇರೆಗೆ ಪುಸ್ತಕಗಳನ್ನು ಮುದ್ರಣಕ್ಕೆ ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡು ಹೊರತರಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಈ ಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಒಳ-ಹೊರಗನ್ನು ಕುರಿತಂತೆ, ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಅಮೂಲ್ಯವಾದ ಲೇಖನಗಳನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿರುವ ಲೇಖನಗಳು ನುರಿತ ತಜ್ಞರಿಂದ ಬರೆಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು ಗಳು. ಇವುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವಿಷಯವನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಿವೆ. ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಈ ಕೃತಿಯು ಒಂದು ಉತ್ತಮವಾದ ಕೊಡುಗೆಯಾಗಿದೆ. ತಜ್ಞರಿಗೂ, ಸಂಶೋಧಕರಿಗೂ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ ಏಕ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುವ ಕೃತಿ ಇದು.

ಇದನ್ನು ಸಂಪಾದಿಸಿದ ಡಾ|| ಪ್ರಭಾಕರ್, ಉಪಸಂಪಾದಕರಾದ ಡಾ|| ನರಹರಿ ರಾವ್ ಹಾಗೂ ಆ ವಿಭಾಗದ ಅಧ್ಯಾಪಕರನ್ನು ನಾನು ಹಾರ್ದಿಕವಾಗಿ ಅಭಿನಂದಿಸುತ್ತೇನೆ. ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣಾಲಯದ ಸಿಬ್ಬಂದಿ ವರ್ಗದ ಮಿತ್ರರಿಗೆ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಇಷ್ಟು ಅಂದವಾಗಿ ತಂದಿದ್ದಕ್ಕೆ ಅಭಿನಂದನೆಗಳನ್ನು ಸಲ್ಲಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಡಾ|| ಬಸವರಾಜ ಕಲ್ಗುಡಿ

ನಿರ್ದೇಶಕರು, ಪ್ರಸಾರಾಂಗ ಮತ್ತು ಮುದ್ರಣಾಲಯ

ಪರಿವಿಡಿ

೧. ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಹಾಗೂ ನಿರ್ವಹಣೆ 1
–ಬಿ. ಸಿ. ಪ್ರಭಾಕರ್

2. ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯೋತ್ತರದ ಆರು ದಶಕಗಳ ಗಣಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ 23
–ಎಚ್. ಎಸ್. ಎಂ. ಪ್ರಕಾಶ್

3. ಭೂಕಂಪನ 43
–ಆರ್. ನಿಜಗುಣಪ್ಪ

4. ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಹಾಗೂ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ 90
–ಬಿ. ಸಿ. ಪ್ರಭಾಕರ್

5. ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳು 117
–ಆರ್. ಪುರುಷೋತ್ತಮ ರೆಡ್ಡಿ

6. ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು 130
–ಎಂ. ಗಂಗಾಧರ ಮೂರ್ತಿ

7. ಅಂತರ್ಜಲ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳು 151
–ಬಿ. ವಿ. ನಾಡಗೌಡ, ವಿ.ಜಿ. ಉಗಾರಕರ, ಬಿ.ಕೆ.ಲಕ್ಕುಂಡಿ

8. ಖನಿಜ ಮತ್ತು ಮನುಜ 157
–ಎಸ್. ಸಿ. ಪುರಾಣಿಕ

ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಹಾಗೂ ನಿರ್ವಹಣೆ

ಪೀಠಿಕೆ:

ಮಾನವನ ವಿಕಾಸ ಹಾಗೂ ಪ್ರಗತಿಯಲ್ಲಿ ನೆಲ, ಜಲ ಮತ್ತು ಅರಣ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಂತೆ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೂ ಮಹತ್ತರ ಪಾತ್ರ ವಹಿಸಿವೆ. ಮನುಕುಲದ ವಿಕಾಸದ ಹಂತಗಳನ್ನು ನಾವು ಹಳೆಯ ಶಿಲಾಯುಗ, ಮಧ್ಯ ಶಿಲಾಯುಗ, ನವ ಶಿಲಾಯುಗ, ಕಂಚುಯುಗ, ಕಬ್ಬಿಣಯುಗ ಇವೇ ಮುಂತಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿದ್ದೇವಷ್ಟೆ. ಅಂದರೆ ನಾಗರೀಕತೆಯ ವಿಕಾಸಕ್ಕೂ ಖನಿಜಗಳಿಗೂ ನೇರ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದನ್ನು ಇದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಬುದ್ಧಿ ವಿಕಾಸಗೊಂಡಂತೆಲ್ಲಾ ಅವನು ವಿವಿಧ ಖನಿಜಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ಮರ್ಮ ಅರಿಯುತ್ತ ಬಂದ, ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನಾಗರೀಕತೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ವೇಗದ ಹಾಗೂ ನಂಬಲಸದಳವಾದ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳು ಉಂಟಾದವು. ಹಾಗೆಯೇ ಯೋಚಿಸಿನೋಡಿ, ಇಂದು ನಾವು ಯಾವ ಪದಾರ್ಥವನ್ನೇ ಪರಿಗಣಿಸಿದರೂ ಅದರ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದಲ್ಲಾ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಖನಿಜದ ಪಾತ್ರ ಇದ್ದೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಣ್ಣ ಗುಂಡು ಸೂಜಿಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಿಮಾನದವರೆಗೆ ಏನೆಲ್ಲಾ ತಯಾರಿಸಲು ಖನಿಜಗಳೇ ಆಧಾರ. ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳಿರಲಿ, ಆಭರಣಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯಿರಲಿ, ಆಹಾರೋತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅವಶ್ಯಕವಾದ ರಸಗೊಬ್ಬರವಿರಲಿ, ಸಂಚಾರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ಇಂಧನವಿರಲಿ, ರಾಸಾಯನಿಕಗಳ ತಯಾರಿಕೆ ಇರಲಿ, ಯುದ್ಧ ಬಳಕೆಯ ಟ್ಯಾಂಕ್, ಮದ್ದು ಗುಂಡುಗಳಿರಲಿ, ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ಪಾತ್ರೆ ಪಡಗಗಳಿರಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಖನಿಜಗಳೇ ಆಧಾರ. ಅಂದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ದೈನಂದಿನ ಬದುಕಿಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಅಸಂಖ್ಯ ಪರಿಕರಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ದೇಶ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಯುದ್ಧ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳವರೆಗೆ ಖನಿಜಗಳದ್ದೇ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ. ಇಂತಹ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿ ಬಳಸುವುದು ಆರ್ಥಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಧಿಸುವಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದುದೆಂಬುದನ್ನು ಇಂದು ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಮನಗಂಡಿವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಖನಿಜಗಳ ಬಳಕೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ವಹಿವಾಟಿನ ಪ್ರಭಾವ ಆಯಾ ದೇಶಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರದೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳನ್ನೂ ಒಂದಲ್ಲಾ ಒಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಸೆದುಕೊಂಡು, ಖನಿಜಗಳು ಇಂದು ಅಂತರ್ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮೌಲ್ಯ ಪಡೆದಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಒಂದು ವಿಶಾಲ ಪರಿಧಿ (Broader Perspective) ಯಲ್ಲಿ ನೋಡುವುದು

ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅದಕ್ಕೂ ಮಿಗಿಲಾಗಿ, ಖನಿಜಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ನಿರ್ವಹಣೆ ಇಂದಿನ ತುರ್ತು ಅಗತ್ಯಗಳಲ್ಲೊಂದಾಗಿದೆ.

ಖನಿಜಗಳ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಗುಣಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯ:

ಖನಿಜಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಹಾಗೂ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ವಿವಿಧ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮನನ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೇ ಅವುಗಳ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಕೆಲವೊಂದು ಗುಣಗಳ ಸ್ಥೂಲ ಪರಿಚಯ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ.

ಭೂಮಿಯ ಒಳ ಹಾಗೂ ಹೊರಮೈಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡಗಳ ಏರಿಳಿತದಿಂದ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಜರುಗುವ ಅನೇಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗಿ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಣುರಚನೆ (Automic Structure) ಹೊಂದಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಘನ ವಸ್ತುಗಳೇ ಖನಿಜಗಳು (Minerals). ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಖನಿಜಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಣುರಚನೆ ಹೊಂದದೆಯೂ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದು ಅಪರೂಪ. ಹಾಗೆಯೇ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನಂತಹ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಸ್ತು ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆತರೂ ಅದನ್ನು ಒಂದು ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ ಅದನ್ನು ಎಣ್ಣೆ ಖನಿಜ (Mineral Oil) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಶೇ ೯೯ ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಖನಿಜಗಳು ಘನರೂಪದವು ಹಾಗೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಅಣುರಚನೆಯುಳ್ಳವುಗಳು. ಖನಿಜಗಳು ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆ (Igneous Rocks), ಜಲಜಶಿಲೆ (Sedimentary Rocks) ಹಾಗೂ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆ (Metamorphic Rocks) ಹೀಗೆ ಯಾವುದೇ ಶಿಲೆಯ ಉದ್ಭವದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ತದನಂತರದ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ನಾನಾ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಭೂಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಖನಿಜಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಮೂಲರೂಪದ (Native State) ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲಾ ಖನಿಜಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವಂತಹವು. ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಲೋಹದ ಅಂಶವು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವ ಖನಿಜಕ್ಕೆ ಅದಿರು (Ore ಅಥವಾ Ore Mineral) ಎಂತಲೂ, ಯಾವುದೇ ಲೋಹದ ಅಂಶ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರದ ಖನಿಜಕ್ಕೆ ಖನಿಜ (Mineral) ಎಂತಲೂ ಕರೆಯುವುದು ರೂಢಿ, ಉದಾ; ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವ ಹೆಮಟೈಟ್ (Hematite) ಖನಿಜಕ್ಕೆ ಅದಿರು ಎಂದು ಮತ್ತು ಯಾವ ಲೋಹದ ಅಂಶವೂ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರದ ಕಾಗೆ ಬಂಗಾರಕ್ಕೆ (ಅಭ್ರಕ/Muscovite Mica) ಖನಿಜ ಎಂತಲೂ

ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಇವೆರಡೂ ಪದಗಳನ್ನು ಒಮ್ಮೊಮ್ಮೆ ಸಡಿಲವಾಗಿ ಉಪಯೊಗಿಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅದಿರುಗಳನ್ನು ಮೇಲ್ದರ್ಜೆ (High Grade) ಅದಿರು ಹಾಗೂ ಕೆಳದರ್ಜೆ (Low Grade) ಅದಿರು ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗುವುದು. ಈ ವರ್ಗೀಕರಣ ಅದಿರುಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿಯೇ ಇರುವ ಅಧಿಕ ಅಥವಾ ಕಡಿಮೆ ಲೋಹದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಉದಾ: ಸಂಡೂರು ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ಕಬ್ಬಿಣ ಅದಿರು ಶೇಕಡಾ ೬೦-೭೨ ಭಾಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದ್ದು ಮೇಲ್ದರ್ಜೆ ಅದಿರು ಎನಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಕುದುರೆ ಮುಖದ ಅದಿರು ಶೇಕಡಾ ೩೫-೪೦ ಭಾಗ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಕೆಳದರ್ಜೆ ಅದಿರು ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ.

ಖನಿಜಗಳ ಶೋಧನೆ, ಬಳಕೆ ಹಾಗೂ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳು

ಆಧುನಿಕ ಬದುಕಿನ ಅತ್ಯಗತ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಖನಿಜಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ಕ್ರೋಢೀಕರಣಕ್ಕೆ ಇಂದು ಎಲ್ಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ನೀಡಿದ್ದು, ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಬಳಕೆ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲೂ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಗಾಧವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿದೆ. ಒಂದು ಅಂದಾಜಿನ ಪ್ರಕಾರ ಕಳೆದ ೫೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗಿರುವ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಮಾಣ, ಇಡೀ ಮಾನವ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗಿರುವ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತಲೂ ಜಾಸ್ತಿ (Sinha anda Sharma, ೧೯೮೮). ಮಾನವನ ಖನಿಜ ಬಳಕೆ ಕನಿಷ್ಠ ೯ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ (ಸರಿ ಸುಮಾರು ನವಶಿಲಾಯುಗದ ಆರಂಭದಿಂದ) ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತೆಂದು ತಿಳಿದರೂ, ೯ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯ ಬಳಸಿರಬಹುದಾದ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ಇತ್ತೀಚಿನ ೫೦ ವರ್ಷಗಳ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚೆಂಬುದು, ಇಂದು ಖನಿಜಗಳು ಯಾವ ವೇಗದಲ್ಲಿ ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷಿ. ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳೂ ತಮ್ಮ ಆಂತರಿಕ ಬೇಡಿಕೆ ಹಾಗೂ ರಕ್ಷಣಾ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳ ಪೂರೈಕೆಗಾಗಿ ಖನಿಜಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹಾಗೂ ಕ್ರೋಢೀಕರಣಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಮಹತ್ವ ನೀಡಿವೆ. ಇದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳ ಎರಡು ಮೂಲಭೂತ ಗುಣಗಳು ಅವುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯ ಇತರೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಗಿಂತ ಭಿನ್ನ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೋಡುವಂತೆ ಮಾಡಿವೆ. ಆ ಗುಣಗಳೆಂದರೆ ೧) ಖನಿಜಗಳ ವೃದ್ಧಿಸಲಾಗದ ಗುಣ ಹಾಗೂ ೨) ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ಖನಿಜಗಳ ಅಸಮತೋಲನ ಹಂಚಿಕೆ.

೧) ಖನಿಜಗಳ ವೃದ್ಧಿಸಲಾಗದ (Non-Renewable) ಗುಣ:

ಖನಿಜಗಳು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಂತೆಲ್ಲಾ ವ್ಯಯವಾಗಿ ಒಂದು ದಿನ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಮುಗಿದೇ ಹೋಗುವಂತಹವು. ಭೂಮಿಯ ಇತರೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಜಲ, ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಂತೆ ನಾವು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗದು. ಯಾವುದೇ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪದ ಉದ್ಭವ ಮಿಲಿಯಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಭೂಕ್ರಿಯೆ ಹಾಗೂ ವಿವಿಧ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳ ಫಲವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳು ನಾವು ಬಯಸಿದಾಗ ಅಥವಾ ಕೆಲವೇ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲ. ಉದಾ: ಈಗ ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿರುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಇಂದಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಸಿದರೆ ಗರಿಷ್ಠ ೨೦ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಯವಾಗಿ ಅವು ಎಂದೆಂದಿಗೂ ಮುಗಿದುಹೋದ ಹಾಗೆಯೇ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಸಧ್ಯದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾದರೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಇನ್ನು ೧೦೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಮುಗಿದು ಹೋಗಬಹುದು. ಹೀಗೆ ನಾನಾ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಖನಿಜಕ್ಕೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಒಂದು ಅವಧಿ (Life) ಇರುತ್ತದೆ. ಈ ಅವಧಿ ಯಾವುದೇ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪದ ಗಾತ್ರ (Ore Reserve) ಮತ್ತು ಅದನ್ನು ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊರ ತೆಗೆಯಾಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಖನಿಜಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಅರ್ಥವಲ್ಲ; ಭೂಮಿ ಒಂದು ಚಲನಶೀಲ (Dynamic) ಗ್ರಹವಾಗಿದ್ದು ಭೂಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಿರಂತರ ಜರುಗುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಖನಿಜೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇದ್ದರೂ, ಯಾವುದೇ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪ ಉಂಟಾಗಲು ಲಕ್ಷಾಂತರ ವರ್ಷಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಇದ್ದು, ವಸ್ತುಶ: ಅವು ಮನುಕುಲಕ್ಕೆ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೇ ತಿಳಿಯುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ವೃದ್ಧಿಸಲಾಗದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸುವುದು. ಇದರ ಒಟ್ಟಾರೆ ಸಾರಂಶ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಈಗಿರುವ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಮನುಷ್ಯನ ಇಂದಿನ ಹಾಗೂ ಭವಿಷ್ಯದ ಎಲ್ಲ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

೨) ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ಖನಿಜಗಳ ಅಸಮತೋಲನ ಹಂಚಿಕೆ

ಖನಿಜಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನುಕೂಲಕರ (Favourable) ಪರಿಸರಗಳಾದ ಸ್ತರಭಂಗಗಳು (Faults) ಮಡಿಕೆಗೊಂಡ ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿ (Folded Belts), ಭೂ ಪ್ರಪಾತಗಳು (Geosynclines), ನದೀ ಪಾತ್ರಗಳು (Deltas), ಮಾರ್ಪಾಡುಗೊಂಡ ಶಿಲಾ ಸಮೂಹಗಳು (Deformed Rocks) ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ನಾನಾ ರೀತಿಯ

ಭೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಿಂದಾಗಿ ಅವುಗಳ ಭೌಗೋಳಿಕ ಹಂಚಿಕೆಯಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಏರುಪೇರುಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ನಾನಾ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಹೋಗಿರುವ ಖನಿಜಗಳಿಗೂ, ಮನುಷ್ಯ ನಿರ್ಮಿತ ವಿವಿಧ ದೇಶಗಳ ಸರಹದ್ದುಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ! ಅರ್ಥಾತ್ ವಿವಿಧ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಗಡಿಗಳು ರಾಜಕೀಯ ಪ್ರೇರಿತವಾಗಿದ್ದರೆ ಖನಿಜ ಸರಹದ್ದುಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾದವು. ಇದರ ದೆಸೆಯಿಂದಾಗಿ ಕೆಲವು ದೇಶಗಳು ಅನೇಕ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿದ್ದರೆ (ಉದಾ: ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ, ಭಾರತ, ರಷ್ಯಾ ಇತ್ಯಾದಿ) ಇನ್ನು ಕೆಲವು ದೇಶಗಳು (ಉದಾ: ಜಪಾನ್, ನೈಜೀರಿಯ, ಸ್ವಿಡ್ಜರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್, ನೇಪಾಳ ಇತ್ಯಾದಿ) ಅವುಗಳ ಕೊರತೆ ಎದುರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅಂದರೆ ಯಾವುದೇ ದೇಶ ತನ್ನ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಎಲ್ಲ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಇಂದು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ವ್ಯಾಪರ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ರೀತಿಯ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಅಸಮತೋಲನ ಹಂಚಿಕೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ವೃದ್ಧಿಸಲಾಗದ ಗುಣಗಳಿಂದ ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಶೋಧನೆ, ಜಾಣ್ಮೆಯ ಉಪಯೋಗ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಹಾಗೂ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ವಿಷಯಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಮಹತ್ತರ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ದೊರತಿದೆ.

ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳ ಖನಿಜ ಬಳಕೆ ಹಾಗೂ ವ್ಯಾಪಾರ ವಹಿವಾಟಿಗೆ ಆಯಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೇ ಮೂಲ ಆಧಾರವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳು ಹೇಗೆ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಅವಶ್ಯಕ. ಇಂದು ನೂರಾರು ರೀತಿಯ ಖನಿಜಗಳು ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿದ್ದು ಅವುಗಳೆಲ್ಲದರ ದೇಶವಾರು ಹರಡುವಿಕೆಯನ್ನು ಕೊಡುವುದು ಈ ಸಂಪುಟದ ಮಿತಿಗೆ ಮೀರಿದ್ದಾದ್ದರಿಂದ ಕೆಲವು ಖನಿಜಗಳ ಭೌಗೋಳಿಕ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಖಂಡಾವಾರು (Continentwise) ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಖನಿಜಗಳ ಭೌಗೋಳಿಕ ಹಂಚಿಕೆ:

ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡ:

ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡವೂ ಒಂದು. ಯುರೋಪ್, ಅಮೇರಿಕ ಹಾಗೂ ಏಷ್ಯಾ ದೇಶದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತಿರುವ ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡದಲ್ಲಿ

ಸೊಮಾಲಿಯ, ಬುರುಂಡಿ, ಛಾಡ್, ಮಾಲಿ, ನೈಜೀರಿಯ ಹಾಗೂ ಮೊಜಾಂಬಿಕ್ ದೇಶಗಳನ್ನುಳಿದು ಉಳಿದೆಲ್ಲ ದೇಶಗಳು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಖನಿಜೋತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹೆಸರು ಪಡೆದಿವೆ. ಆಪ್ರಿಕಾ ಖಂಡದಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತಿರುವ ಖನಿಜ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದರೆ ವಜ್ರ, ಚಿನ್ನ, ಕೋಬಾಲ್ಟ್, ಪ್ಲಾಟಿನಂ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕ್ರೋಮೈಟ್, ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ತಾಮ್ರ, ಕಲ್ನಾರು, ಯುರೇನಿಯಂ, ತವರ, ಸತು, ಸೀಸ, ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರು ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಇಲ್ಮನೈಟ್, ರೂಟೈಲ್, ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಲಿಥಿಯಂ, ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ಖನಿಜಗಳನ್ನೂ ಕೂಡ ರಫ್ತು ಮಾಡುವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ನಿಕ್ಕಲ್ ಮತ್ತು ಅಭ್ರಕಗಳ ಹೊಸ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬರುತ್ತಿವೆ. ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆ (Crude Petroeum) ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಖಂಡದ ಅಲ್ಜೀರಿಯ, ಲಿಬಿಯ, ಟ್ಯುನಿಷಿಯ, ಅಂಗೋಲಾ, ಕಾಂಗೋ, ಇಥಿಯೋಪಿಯ ಮತ್ತು ಈಜಿಪ್ಟ್ ಪ್ರಮುಖ ದೇಶಗಳು. ಲಿಬಿಯ ಆಫ್ರಿಕ ಖಂಡದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹಾಗೂ ವಿಶ್ವದ ಆನೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ದೇಶ. ಅದು ಸುಮಾರು ೨೬,೦೦೦ ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ೮೨೧ ಬಿಲಿಯನ್ ಘನಮೀಟರ್ ಅನಿಲ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಟ್ಯುನಿಷಿಯ ಹಾಗೂ ಮೊರಕೋ ದೇಶಗಳು ಹೇರಳ ಫಾಸ್ಪೇಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಮೊರಕೋ ಫಾಸ್ಪೇಟ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನ ಪಡೆದಿದೆ. ತವರ ಹಾಗೂ ಬೆರೈಟ್ (Barite) ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ದೇಶ ಅಲ್ಜೀರಿಯ. ಲೈಬೀರಿಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರನ್ನು ಹೇರಳವಾಗಿ ಪಡೆದಿರುವ ದೇಶ. ಬಾಕ್ವಾಂಗ ಹಾಗೂ ಕಾಸೈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ವಜ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಜೈರ್ ದೇಶದ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಪನ್ಮೂಲ. ಪ್ರಪಂಚದ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಶೇಕಡಾ೭೫ರಷ್ಟು ಕೈಗಾರಿಕಾ ವಜ್ರ (Industrial Diamond) ಜೈರ್ ದೇಶದಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಆಪ್ರಿಕಾ ಖಂಡದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ತಾಮ್ರ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ (ಅದಿರಿನಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರದ ಅಂಶ ೪–೫.೫%) ಮತ್ತು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಹೆಚ್ಚು ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ದೇಶ ಕೂಡ ಜೈರ್. ಆಪ್ರಿಕಾ ಖಂಡದ ಜಾಂಬಿಯಾ ಕೂಡ ತಾಮ್ರ, ಸೀಸ, ಸತು ಹಾಗೂ ಕೋಬಾಲ್ಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ವಜ್ರ ಹಾಗೂ ಚಿನ್ನದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಘಾನ ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡದ ಒಂದು ಪ್ರಮುಖ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ದೇಶವೆನಿಸಿದೆ. ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡದ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳಿಗಿಂತಲೂ ದಕ್ಷಿಣ ಆಪ್ರಿಕಾ ಗಣರಾಜ್ಯ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು (ಇಡೀ ಖಂಡದ ಶೇಕಡಾ ೪೦ ರಷ್ಟು) ಖನಿಜೋತ್ಪಾದನೆ

ಮಾಡುವ ದೇಶವೆನಿಸಿದೆ. ಇದು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ವಜ್ರ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಗುಂಪಿನ ಮತ್ತು ವೆನಿಡಿಯಂ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ; ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಯುರೇನಿಯಂ, ಕ್ರೊಮೈಟ್, ಕಲ್ನಾರು, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ಚಿನ್ನೋತ್ಪಾದನೆಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಚಿನ್ನವನ್ನು ದಕ್ಷಿಣಾ ಆಫ್ರಿಕಾ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿನ ರಾಂಡ್ ಗೋಲ್ಡ್ ಫೀಲ್ಡ್ ನಿಕ್ಷೇಪ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ದೊಡ್ಡದು ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದದ್ದು. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಬುಷ್‌ವೆಲ್ಡ್ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿನ ಕ್ರೊಮೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪ ಹಾಗೂ ಅದರ ಜೊತೆಗೆ ದೊರೆಯುವ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತವಾದವು. ಪ್ಲಾಟಿನಂಗಾಗಿಯೇ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಪಂಚದ ಏಕೈಕ ಜಾಗ ಈ ಬುಷ್‌ವೆಲ್ಡ್ ಕಾಂಪ್ಲೆಕ್ಸ್ ಸಮೀಪದ ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ವಾಲ್ ಪ್ರದೇಶ (ಸಾಮನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಲೋಹ ಬೇರೆ ಖನಿಜಗಳೊಂದಿಗೆ ಇದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವಾಗ ಪಡೆಯುವಂತಹುದು, ಅಂದರೆ ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಬಹುತೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ತೀರ ಕೆಳ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಇದ್ದು ಅದನ್ನು ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ (Economical) ಹೊರತೆಗೆಯುವುದು ಕಷ್ಟ). ಆಂಟಿಮನಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಕೂಡ ದಕ್ಷಿಣಾಆಫ್ರಿಕಾ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ (ಚೀನಾವನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ) ಮೊದಲನೆಯದು. ವಜ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕ ಗಣರಾಜ್ಯ ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತವಾಗಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿನ ಕಿಂಬರ್ಲಿ ಎಂಬಲ್ಲಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಂದ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕ್ರೊಮೈಟ್, ಕೊರಂಡಮ್ ಮತ್ತು ಲಿಥಿಯಂ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿರುವ ಜಿಂಬಾಬ್ವೆ ಕೂಡಾ ದಕ್ಷಿಣಾ ಆಫ್ರಿಕಾ ಖಂಡದ ಪ್ರಮುಖ ಖನಿಜೋತ್ಪಾದಕ ದೇಶ. ಈಜಿಪ್ಟ್ ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಜಿಪ್ಸಂ, ಟಾಲ್ಕ್ ಮತ್ತು ಸುಣ್ಣ ಕಲ್ಲುಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಂದ ಸಮೃದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಗಿನಿಯ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ೨ನೆಯ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ, ಮಲಗಾನಿ ಪ್ರದೇಶ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪದರು ರೂಪದ (Flaky) ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಮತ್ತು ಅಭ್ರಕ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಬೊಟ್ಸವಾನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ದೊಡ್ಡ ವಜ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಗೆ ಪಾತ್ರವಾಗಿವೆ.

ಏಷ್ಯಾಖಂಡ

ನೇಪಾಳ, ಲೆಬನಾನ್, ಜೋರ್ಡಾನ್ ಮತ್ತು ಕಾಂಬೋಡಿಯಾ ದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಜಿಪ್ಸಂ,

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ, ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಕ್ರೊಮೈಟ್, ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಹಾಗೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಬೆರೈಟ್ ಹಾಗೂ ಅಭ್ರಕದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದು, ದೇಶದ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಅವಶ್ಯಕತೆ ಪೂರೈಸುವುದಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ರಫ್ತುಗೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ. ದೇಶದ ಅಗತ್ಯತೆಯ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡಾ ೩೦ ರಷ್ಟು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉತ್ಪಾದಿಸುವಂತಹ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ನಾನಾ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಬ್ಬಿಣ ಸಂಬಂಧಿತ (Ferrous) ಅಂದರೆ ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕ್ರೊಮೈಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕಿನ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಿಗೆ ಪೂರಕವಾದ ಖನಿಜಗಳು; ಕಬ್ಬಿಣೇತರ (Non-Ferrous) ಅಂದರೆ ತಾಮ್ರ, ಸತು, ಸೀಸ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಖನಿಜಗಳು; ಶಕ್ತಿ ಮೂಲದ (Energy Minerals) ಅಂದರೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ, ಪರಮಾಣು ಶಕ್ತಿ ಮೂಲದ ಥೋರಿಯಂ, ಮಾನೋಜೈಟ್, ಇಲ್ಮನೈಟ್ ಮುಂತಾದ ಖನಿಜಗಳು; ಅಲೋಹ (Non-Metallic) ಗುಂಪಿನ ಅಂದರೆ ಬೆರೈಟ್, ಫಾಸ್ಪೇಟ್, ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಸಿಮೆಂಟ್ ಕೈಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ನೆಲಹಾಸಿನ ಕಲ್ಲುಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು (Limestone) ಪಿಂಗಾಣಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಯ ಜೇಡಿ ಖನಿಜಗಳು, ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣ ಹಾಗೂ ಅಲಂಕಾರಿಕ ಕಲ್ಲುಗಳ (Decorative Stones) ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಭಾರತ ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಅಭ್ರಕ, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತವೂ ಒಂದು.

ಮ್ಯಾಮ್ಮಾರ್ (ಬರ್ಮಾ) ಹಾಗೂ ಶ್ರೀಲಂಕಾ ದೇಶಗಳು ಅಮೂಲ್ಯ ರತ್ನಗಳಿಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿವೆ. ಉತ್ತಮ ಗುಣಮಟ್ಟದ ಗ್ರಾಫೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ ಶ್ರೀಲಂಕಾ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ತವರ ಹಾಗೂ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಏಷ್ಯಾಖಂಡ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದ್ದು, ಮಲೇಷಿಯ, ಥಾಯ್ಲೆಂಡ್ ಮತ್ತು ಇಂಡೋನೇಷ್ಯಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳ ತವರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ತವರ ಅದಿರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಮೊದಲನೆ ಸ್ಥಾನ ಮಲೇಷಿಯಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನ ಥಾಯ್ಲೆಂಡಿಗೆ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಫ್ಲೋರೈಟ್ (Flourite), ಬೆರೈಟ್, ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಆಂಟಿಮನಿ ಮತ್ತು ಸೀಸದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಕೂಡ ಥಾಯ್ಲೆಂಡ್‌ನಲ್ಲಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ ೬೧ರಷ್ಟು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಪಶ್ಚಿಮ ಏಷ್ಯಾ ದೇಶಗಳಾದ ಇರಾನ್, ಇರಾಕ್, ಸೌದಿ ಅರೇಬಿಯ, ಕುವೈತ್, ಬಹ್ರೈನ್ ದ್ವೀಪ ಮತ್ತು ಅಬುದಾಬಿಗಳಲ್ಲೇ ಇವೆ. ಇಸ್ರೇಲ್ ಗಣನೀಯ

ಪ್ರಮಾಣದ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದಲ್ಲೇ ಅಧಿಕ ಸೀಸ, ಬೆರ್ರೈಟ್, ಕ್ರೊಮೈಟ್ ಹಾಗೂ ಜಿಪ್ಸಂ ಅದಿರುಗಳಿಗೆ ಇರಾನ್ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಕೂಡ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೆ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ದೇಶಗಳ ಸಾಲಿಗೆ ದಕ್ಷಿಣ ಕೊರಿಯ ಕೂಡ ಸೇರಿದೆ. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಸೀಸ, ಸತು, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ, ನಿಕಲ್ ಮತ್ತು ಫ್ಲೋರೈಟ್‌ಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಕಗಳೂ ಕೂಡ ಇವೆ. ಉತ್ತರ ಕೊರಿಯದಲ್ಲಿ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಚಿನ್ನ ಹಾಗೂ ಸೀಸ ಮತ್ತು ಸತುವಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಕೈಗಾರಿಕಾ ದೈತ್ಯ ಎನಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಜಪಾನ್‌ನಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕೊರತೆ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದು ಶೇಕಡ ೯೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಭಾಗ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊರ ದೇಶಗಳಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಸತತ ಶೋಧನಾ ಪ್ರಯತ್ನದಿಂದ ಕೆಲವು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಂಧಕ, ಜಿಪ್ಸಂಗಳ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿದೆ. ಕುರುಕೊ (Kuruko-Kuru=ಕಪ್ಪು, Ko-=ಅದಿರು) ಎಂಬ ಹೊಸ ಅದಿರನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಿ ಅದರಲ್ಲಿ ೨.೫% ತಾಮ್ರ, ೧.೫% ಸೀಸ, ೨.೭೫% ಸತು ಮತ್ತು ೨೦% ಪೈರೈಟ್ (Pyrite) ಅಂಶವನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ದೇಶಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಚೀನಾದಲ್ಲಿ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಬಹುಪಾಲು ಖನಿಜಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ತವರ, ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಆಂಟಿಮನಿ, ಬಿಸ್ಮತ್, ಪಾದರಸ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಫ್ಲೋರೈಟ್, ಕಲ್ನಾರು, ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ (Molybdenum) ಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಿಲಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಚೀನ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಎರಡನೆಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿದೆ.

ಇಂದಿನ ರಷ್ಯಾ ದೇಶವೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಸ್ವತಂತ್ರ ಗಣರಾಜ್ಯಗಳಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗ ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡಕ್ಕೂ ಇನ್ನುಳಿದ ಭಾಗ ಯೂರೋಪ್ ಖಂಡಕ್ಕೂ ಸೇರಿರುವ ಸೋವಿಯತ್ ಒಕ್ಕೂಟದ ಭೂಭಾಗವು ಪ್ರಪಂಚದ ೧/೬ ರಷ್ಟು ವೈಶಾಲ್ಯತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಎಲ್ಲಾ ಖನಿಜಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಕಬ್ಬಿಣ, ಪೊಟಾಶಿಯಂ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಅದಿರುಗಳು: ೧/೩ ಭಾಗದ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ಅನಿಲ ಮತ್ತು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಬ್ಬಿಣೇತರ ಹಾಗೂ ರತ್ನ ಖನಿಜಗಳು ಇವೆ. ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಗುಂಪಿನ ಲೋಹಗಳ (ಪಾಲಾಡಿಯಂ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ)

ಅದಿರುಗಳೂ ಕೂಡ ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಭಾರೀ ಚಿನ್ನದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಅಪಟೈಟ್ (Apatite; ರಂಜಯುಕ್ತ ಖನಿಜ) ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ ಸೋವಿಯತ್ ಭೂಭಾಗ ಪ್ರಸಿದ್ಧ. ಕಾಕಸಸ್ ಮತ್ತು ಚುಕ್‌ಚಿ (Chukchi) ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಗಳು ಪಾದರಸ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಅತ್ಯಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ನಿಕ್ಷೇಪ ಹಾಗೂ ಪ್ರಮುಖ ಚಿನ್ನದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಹೆಗ್ಗಳಿಕೆಯೂ ಸೋವಿಯತ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯಕ್ಕೆ ಇದೆ. ಉರಲ್, ಉಜ್‌ಬೇಕಿಸ್ಥಾನ ಹಾಗೂ ಅರ್ಮೇನಿಯ ಪ್ರದೇಶಗಳು ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿವೆ. ಸೋವಿಯತ್ ಭೂಭಾಗದ ಸುಮಾರು ೯ ಮಿಲಿಯನ್ ಚದರ ಕಿ.ಮೀ. ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಹಾಗೂ ಅನಿಲದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಇದ್ದು ಸುಮಾರು ೫೦೦ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು (Oil Fields) ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿವೆ. ಅಜರ್‌ಬೈಜಾನ್, ಉಕ್ರೈನ್, ಕಜಕಸ್ಥಾನ, ಉಜ್ಬೇಕಿಸ್ತಾನ, ಟುರ್ಕಮೇನಿಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರದೇಶಗಳು.

ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ

ಭೌಗೋಳಿಕ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದಲ್ಲಿ ಭಾರತಕ್ಕಿಂತ ಎರಡು ಪಟ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾದ, ಆದರೆ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ೧/೫೦ ರಷ್ಟಿರುವ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ರುಟೈಲ್ ಮತ್ತು ಇಲ್ಮನೈಟ್ ಮುಂತಾದ ಖನಿಜಗಳ ಹೇರಳ ನಿಕ್ಷೇಪ ಹೊಂದಿರುವ ಅದೃಷ್ಟಖಂಡ ಹಾಗೂ ರಾಷ್ಟ್ರವಾಗಿದೆ. ಯುರೇನಿಯಂ, ತವರ ಮತ್ತು ಟಂಗಸ್ಟನ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಕೂಡ ಇಲ್ಲಿವೆ. ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ ಇಂದು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಮೊದಲನೆಯ ರಾಷ್ಟ್ರವಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ಮೌಂಟ್ ಇಸ (Mount Isa) ಮತ್ತು ಮೌಂಟ್ ಮೋರ್ಗಾನ್ ಭಾಗಗಳು ತಾಮ್ರ, ಚಿನ್ನ, ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ, ಬ್ರೋಕನ್ ಹಿಲ್ ಪ್ರದೇಶಗಳು ತಾಮ್ರ, ಸೀಸ ಹಾಗೂ ಸತುವಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೂ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ಅನಿಲದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಪತ್ತೆಯಾಗಿದ್ದು ದೇಶದ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ ೬೫ ರಷ್ಟು ಅಗತ್ಯತೆಯನ್ನು ಪೂರೈಸುವಂತಾಗಿದೆ.

ಉನ್ನತ ಶಿಖರಗಳಿಂದಲೂ, ಬಿಸಿನೀರ ಬುಗ್ಗೆಗಳಿಂದಲೂ ಸಮುದ್ರ ತಟ ಸರೋವರ ಹಾಗೂ ಅನೇಕ ನದಿಗಳಿಂದಲೂ ಕಂಗೊಳಿಸಿ ಭೌಗೋಳಿಕ ಸೌಂದರ್ಯ ಪಡೆದು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ನೆರೆಯ ದೇಶವಾಗಿರುವ ನ್ಯೂಜಿಲ್ಯಾಂಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತೆಂದರೆ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲು ಹಾಗೂ ರಸ್ತೆ ನಿರ್ಮಾಣದ

ಜಲ್ಲಿಕಲ್ಲು. ಟೈಟಾನಿಯಂ ಇರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮರಳು (Iron Sands) ಕೂಡ ಅನೇಕ ಸಮುದ್ರ ತೀರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿದ್ದು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ನಡೆದಿದೆ.

ಯೂರೋಪ್

ಖನಿಜ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಂದುವರೆದ ಖಂಡವಾಗಿರುವ ಯೂರೋಪ್ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿಂದಲೂ ಶ್ರೀಮಂತವಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಮೊದಲಿಗೆ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಕಂಡ ಖಂಡವಾದ್ದರಿಂದ ಖನಿಜೋತ್ಪಾದನೆ ಬಹಳ ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಸಾಗಿ ಬಂದಿದ್ದು, ಅನೇಕ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲ್ದರ್ಜೆಯ/ಖನಿಜ/ ಅದಿರುಗಳು ಕರಗುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಿನ ದೇಶಗಳು ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ಅದಿರುಗಳ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯತ್ತ ಗಮನ ಕೊಡುತ್ತಿವೆ. ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ಗಂಧಕಾಮ್ಲದ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು ಗಂಧಕಯುಕ್ತ ಅದಿರು (Sulphide Ores) ಗಳ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯ ಉಪ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿ (By-Product) ಗಂಧಕಾಮ್ಲ ತಯಾರಿಕೆ ಇಂದು ಬಹುಪಾಲು ಎಲ್ಲಾ ಐರೋಪ್ಯ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದೆ. ಡೆನ್ಮಾರ್ಕ್, ಲುಕ್ಸೆಂಬರ್ಗ್, ಸ್ವಿಡ್ಜರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಬೆಲ್ಜಿಯಂ ದೇಶಗಳನ್ನು ಹೊರತು ಪಡಿಸಿ ಯೂರೋಪ್ ಖಂಡದ ಎಲ್ಲಾ ದೇಶಗಳು ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿವೆ. ಪಾದರಸ ಉತ್ಪಾದನೆ ಇಟಲಿ ಮತ್ತು ಸ್ಪೇನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಪೋರ್ಚುಗಲ್ ಹೆಸರುವಾಸಿ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಐರ್ಲೆಂಡ್, ಪ್ರಾನ್ಸ್ ಮತ್ತು ಜರ್ಮನಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ಉತ್ತರ ಸಮುದ್ರ (North Sea) ದಲ್ಲಿಯ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಪತ್ತೆಯಿಂದಾಗಿ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್‌ನ ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ವೃದ್ಧಿಸಿದಂತಾಗಿದೆ. ಆಸ್ಟ್ರಿಯ, ಹಂಗೇರಿ ಹಾಗೂ ರುಮೇನಿಯಾ ದೇಶಗಳೂ ಕೂಡ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿವೆ. ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಟ್ (Anhydrite-ಜಿಪ್ಸಮ್‌ಯುಕ್ತ ಲವಣ) ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದ್ದು, ಇದರ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯಿಂದ ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ಗಂಧಕಾಮ್ಲವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೂ ತನ್ನ ಅನೇಕ ಖನಿಜ ಬೇಡಿಕೆಗಳಿಗೆ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಐರ್ಲೆಂಡ್ ದೇಶ ಸೀಸ ಮತ್ತು ಸತುವಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಯುರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದೆ. ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಪೋರ್ಚುಗಲ್ ದೇಶದಲ್ಲಿವೆ. ಸ್ಪೇನ್‌ನ ಮಿನಾನ್‌ಡೆ ಅಮಾಂಡಿನ್ ಗಣಿ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪಾದರಸ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಗಣಿಯಾಗಿದ್ದು ಈ ಗಣಿಗೆ ೨೦೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಇತಿಹಾಸ ವಿರುವುದೊಂದು ವಿಶೇಷ. ತಾಮ್ರ, ಸತು ಹಾಗೂ ಸೀಸದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಸಾಕಷ್ಟಿರುವ ಸ್ಪೇನ್ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಪೈರೈಟ್ ಅದಿರಿನಿಂದ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ

ಗಂಧಕದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾಗಿದೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಪ್ಲೋರೋಸ್ಪಾರ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೂ ಕೂಡ ಸ್ಪೇನ್‌ನಲ್ಲಿವೆ. ಫ್ರಾನ್ಸ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೋರಾನ್, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದು ಯೂರೋಪ್ ಖಂಡದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ದೇಶವಾಗಿವೆ. ಆಸ್ಟ್ರಿಯವು ಗ್ರಾಫೈಟ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಗ್ನಸೈಟ್ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದೇಶ. ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಬಹುತೇಕ ಎಲ್ಲ ಅವಶ್ಯ ಖನಿಜಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದೇಶ ಆಸ್ಟ್ರಿಯ. ಗ್ರೀಸ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೇರಳ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಗ್ನಸೈಟ್ ಹಾಗೂ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಬ್ಬಿಣ ಹಾಗೂ ನಿಕಲ್ ಅದಿರಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಗಂಧಕ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಸೀಸ ಮತ್ತು ತಾಮ್ರ ಖನಿಜಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದೇಶ ಪೋಲೆಂಡ್. ಝೆಕೋಸ್ಲಾವಿಕಿಯದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಮ್ಯಾಗ್ನಸೈಟ್, ಗ್ರಾಫೈಟ್, ಯುರೇನಿಯಂಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ತವರ ಮತ್ತು ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಅದಿರುಗಳನ್ನೂ ಹೊರತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಡೀ ಯೂರೋಪಿನಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದೇಶವೆಂದರೆ ಹಂಗೇರಿ. ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಕ್ರೋಮೈಟ್, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಪಾದರಸ, ಸೀಸ, ಸತು, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ರುಮಾನಿಯ ಕೂಡ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಮೃದ್ಧಿ ಪಡೆದ ದೇಶ. ಯೂಗೋಸ್ಲಾವಿಯ ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಪಟ್ಟಿಗೆ ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೀಸ, ಸತು, ತಾಮ್ರ, ನಿಕ್ಕಲ್, ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಕ್ರೋಮೈಟ್, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಪೈರೈಟ್ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಸೇರುತ್ತವೆ.

ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಖಂಡ

ಅಮೇರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನದ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾಗಕ್ಕಿರುವ ದೇಶಗಳು ಅಂದರೆ ಮಧ್ಯ ಅಮೇರಿಕಾ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾ ಮತ್ತು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿನ ದ್ವೀಪ ಸಮೂಹಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಇರುವ ದೇಶಗಳನ್ನು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಖಂಡದ ದೇಶಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವುದು ರೂಢಿ. ಈ ಖಂಡದ ಅರ್ಜೆಂಟಿನಾ, ಬ್ರೆಝಿಲ್, ಚಿಲಿ ಮತ್ತು ಪೆರು ದೇಶಗಳು ಖನಿಜ ಸಂಪದ್ಭರಿತವಾಗಿದ್ದು ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಪೊಟಾಶಿಯಂ, ಬೆರಿಲ್, ಬೈರೈಟ್ ಮತ್ತು ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆಯ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಇಡೀ ನೈಟ್ರೈಟ್ ಉತ್ಪನ್ನ ಚಿಲಿ ದೇಶದಿಂದಲೂ, ವಿದ್ಯುತ್ ಮಾಪನಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸ್ಪಟಿಕ (Quartz) ಬ್ರೆಝಿಲ್ ದೇಶದಿಂದಲೂ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಚಿಲಿ ಮತ್ತು ಪೆರು ದೇಶಗಳು ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗೆ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿ. ಬಿಸ್ಮತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ೪ನೆಯ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವುದು ಬೊಲಿವಿಯ.

ಈ ಖಂಡದ ಉರಗ್ವೆ, ಪರಗ್ವೆ, ಈಕ್ವಡಾರ್ ಮತ್ತು ಫ್ರೆಂಚ್ ಗುಯಾನಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಖಂಡದ ಉಳಿದೆಲ್ಲ ದೇಶಗಳು ಖನಿಜೋತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಪಡೆದಿವೆ. ಇಡೀ ಖಂಡವು ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದೆ. ವೆನಿಜುಲಾ ದೇಶವು ಪಶ್ಚಿಮ ಏಷ್ಯಾ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳನ್ನು ಹೊರತುಪಡಿಸಿ ಇಡೀ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಕಚ್ಚಾ ಎಣ್ಣೆ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಲ್ಯಾಟರೈಟ್ (Laterite) ಎಂಬ ಶಿಥಿಲಗೊಂಡ ಶಿಲಾಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲರೂಪದ ಚಿನ್ನ ದೊರೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಇಂತಹ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಬ್ರೆಝಿಲ್ ದೇಶದಲ್ಲಿವೆ. ಇಂತಹ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಂದ ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ೩೦ ಕಿ. ಗ್ರಾ. ಗೂ ಅಧಿಕ ತೂಕದ ಚಿನ್ನದ ಗಡ್ಡೆಗಳು (Nuggets) ದೊರೆತಿದ್ದು, ದಿನಂಪ್ರತಿ ಸಾವಿರಾರು ಜನರು (ಸರ್ಕಾರಿ ಕಾನೂನಿಗೊಳಪಟ್ಟಂತೆ) ಚಿನ್ನ ಶೋಧನೆಗೆ ತೊಡಗಿ ಅದೃಷ್ಟವನ್ನರಸುವುದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದ್ದು ಚಿನ್ನಕ್ಕಾಗಿ ನೂಕು ನುಗ್ಗಲು (Gold Rush) ಎಂಬ ವಾಸ್ತವ ಬ್ರೆಝಿಲ್ ದೇಶದಲ್ಲಿದೆ. ಅನೇಕ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಸಮೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಲ್ಯಾಟಿನ್ ಅಮೇರಿಕಾ ಖಂಡ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಗಂಧಕ, ಕ್ರೊಮೈಟ್, ಮ್ಯಾಗ್ನೆಸೈಟ್, ಫಾಸ್ಪೇಟ್ ಮತ್ತು ಕಲ್ನಾರಿನಂತಹ ಖನಿಜಗಳ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಎದುರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕ

ಖನಿಜಗಳ ಭೂಪಟದಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಭೂಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೇರಿಕಾ ಮತ್ತು ಕೆನಡಾ ದೇಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾ ಖಂಡವು ಒಂದು. ಅನೇಕ ಖನಿಜಗಳ ದೇಶೀಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಅನೇಕ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಹೊರದೇಶಗಳಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಅಮೇರಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಖನಿಜ ಸಂಸ್ಕರಣ ಮತ್ತು ಲೋಹಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಇಂದು ಅತ್ಯುನ್ನತ ಯಾಂತ್ರೀಕರಣ ಸಾಧಿಸಿದ ದೇಶ. ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಬೆರೈಟ್, ಬೋರಾಕ್ಸ್, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ, ಗಂಧಕ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಯುರೇನಿಯಂ, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ, ಟೈಟಾನಿಯಂ, ತಾಮ್ರ, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ, ಸೀಸ, ಸತು, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಚಿನ್ನದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅಮೇರಿಕ ಹೆಸರುವಾಸಿ.

ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ದೊಡ್ಡದಾದ ಆದರೆ ಜನಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಕೆನಡಾ ಖನಿಜ ಸಂಪದ್ಭರಿತ ದೇಶ. ನಿಕಲ್, ಸತು, ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಗುಂಪಿನ ಖನಿಜಗಳು, ಕಲ್ನಾರು, ಪೊಟ್ಯಾಷ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿವೆ. ಪ್ರಪಂಚದ

ಶೇಕಡ ೯೦ರಷ್ಟು ನಿಕಲ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಕೆನಡಾದಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಕೊಬಾಲ್ಟ್, ಇಲ್ಮನೈಟ್, ಚಿನ್ನ, ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ, ಗಂಧಕ, ಜಿಪ್ಸಂ, ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ, ಸೀಸ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ, ಪೈರೈಟ್, ಪ್ಲೋರೋಸ್ಪಾರ್ ಮತ್ತು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೂ ಕೂಡ ಇವೆ. ಆದರೂ ಕೆಲವೊಂದು ಖನಿಜಗಳು ಅಂದರೆ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಮ್ಯಾಗ್ನಸೈಟ್, ಕಯನೈಟ್, ಅಭ್ರಕ, ಪಾದರಸ ಮತ್ತು ತವರಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಕೊರತೆ ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

ಖನಿಜಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ

ಯಾವುದೇ ದೇಶ ಅಥವಾ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಿದ್ದರಷ್ಟೇ ಸಾಲದು; ಅವುಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿರ್ವಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಗತಿ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿದೆ. ನಿರ್ವಹಣೆ, ಎಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ಒಂದು ಕುಟುಂಬ ಅಥವಾ ರಾಷ್ಟ್ರ ಹೇಗೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಕಾರ್ಯದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ತನ್ನ ಪುರೋಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿದೆ. ಸರಳ ಮಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ನಿರ್ವಹಣೆ, ಇರುವ ಆದಾಯದ ಮೂಲಗಳನ್ನು (ಸಂಪನ್ಮೂಲ) ಅಚ್ಚುಕಟ್ಟಾಗಿ, ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ, ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಕುಟುಂಬದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ನಿರ್ವಹಣೆ (ಯಜಮಾನಿಕೆ) ಇದ್ದರೆ ಆ ಕುಟುಂಬ ಸುಖೀ ಕುಟುಂಬ ಅಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಕುಟುಂಬ. ಇದೇ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಒಂದು ದೇಶಕ್ಕೂ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂದು, ಮುಂದುವರಿದ ದೇಶಗಳಾದ ಇಂಗ್ಲೆಂಡ್, ಅಮೇರಿಕ, ಜಪಾನ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜರ್ಮನಿ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಅಗಾಧ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಹಾಗೂ ಸಮೃದ್ಧಿಗೆ ಅವುಗಳ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಖನಿಜ ನಿರ್ವಹಣೆಯೇ ಮೂಲ ಕಾರಣ, ಅಂದರೆ, ತಮ್ಮಲ್ಲೇ ದೊರೆಯುವ ಹಾಗೂ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಅಸಂಖ್ಯ ಉಪಯೋಗಗಳಿಗೆ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಈ ತತ್ವದಿಂದಾಗಿಯೇ ಇಂದು ಜಪಾನ್ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಅವಧಿಯಲ್ಲೇ (೨ನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧ ದೀಚೆಗೆ) ವೇಗವಾಗಿ ಬೆಳೆದ ಹಾಗೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಕೈಗಾರಿಕಾ ದೈತ್ಯ ಎನಿಸಿಕೊ ಡಿದೆ. ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ತೀರ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಜಪಾನ್ ಶರವೇಗದಲ್ಲಿ ವ್ಯ ೨ಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ತನ್ನ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗೆ ಇಂದಿಗೂ ಶೇಕಡ ೯೦ಕ್ಕೂ ಹೆ ್ಚು ಭಾಗ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದೇಶಗಳಿಂದ ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡು ಪ್ರಪಂಚದ ಬಹುತೇಕ ದೇಶಗಳಿಗೆ ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಖನಿಜೋತ್ಪಾ ಕ ಸರಕುಗಳನ್ನು ರಫ್ತು ಮಾಡಿ ಆರ್ಥಿಕ ಸಮೃದ್ಧಿಯ

ತುತ್ತತುದಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದರೂ ಭಾರತ ಒಂದು ಬಡ ರಾಷ್ಟ್ರವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿದೆ. ಅದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯ ಕಾರಣ ಉತ್ತಮ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಕೊರತೆ. ಈ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವ ಹಾಗೆ ಖನಿಜಗಳು ಆಧುನಿಕ ಬದುಕಿನ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಮೂಲಾಧಾರವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಗರಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣ ತಲುಪಿದಾಗ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧ್ಯ ಮತ್ತು ತನ್ಮೂಲಕ ದೇಶದ ಸಮೃದ್ಧಿ ಸಾಧ್ಯವೆಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯುವಂತಿಲ್ಲ.

ಖನಿಜ ನಿರ್ವಹಣೆಯ ಹರವುಗಳು(Mineral Resources Management):

ಖನಿಜ ನಿರ್ವಹಣೆಯೆಂಬುದು ಕೇವಲ ಒಂದು ಸೂತ್ರವಾಗಿರದೆ ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಒಂದೊಕ್ಕೊಂದು ಹೆಣೆದುಕೊಂಡು ಅಂತರ ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವೊಂದು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಕ್ರಮಗಳನ್ನನುಸರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಖನಿಜಗಳ ಸರಿಯಾದ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ೨ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ:

೧) ದೇಶದ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆ (Appraisal) ಮತ್ತು

೨) ಖನಿಜಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ (Development) ಹಾಗೂ ವಹಿವಾಟಿಗೆ (Transactions)ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ನೀತಿಯನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು.

೧) **ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆ:** ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಸ್ಥಾಪನೆ, ಆಮದು-ರಫ್ತು ಇವೇ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಖನಿಜ ಸಂಬಂಧಿತ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ಮುನ್ನ ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ಖನಿಜ ನೀತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮುನ್ನ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ನಿಷ್ಕರ್ಷೆ, ಅಂದರೆ ಯಾವುದೇ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇರುವ ನಾನಾ ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೆಷ್ಟು, ಅವುಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಎಂತಹುದು ಇವೇ ಮುಂತಾದವುಗಳ ಸ್ಪಷ್ಟ ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆತಿರಬೇಕು ಮತ್ತು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಅವುಗಳ ಪುನರ್ ಮೌಲೀಕರಣ ಆಗುವಂತಹ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಇರಬೇಕು. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ದೇಶವೂ ಭೂ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣಾ (Geological Survey) ಅಂಗಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಖನಿಜ ಶೋಧನೆಯ ನಾನಾ ಪ್ರಾಕಾರಗಳ ಮೂಲಕ ದೇಶದ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಹೊಸ ಹೊಸ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂದು ನಮಗೆ ದೇಶದ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬಹುಪಾಲು ಮಾಹಿತಿ ದೊರೆತಿರುವುದು ಭೂಸರ್ವೇಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆ

ನಡೆಸಿರುವ ಶೋಧನೆಗಳಿಂದಲೇ. ಭೂ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆಯಂತೆಯೇ ಭಾರತೀಯ ಖನಿಜ ಶೋಧನಾ ನಿಗಮ (Mineral Exploration Corporation of India), ಎಣ್ಣೆ ಮತ್ತು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ಮಂಡಳಿ (Oil and Natural Gas Commission) ಮತ್ತು ಆಯಾ ರಾಜ್ಯಗಳ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಗಳು (Mines and Geology Department) ಖನಿಜ ಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ರೀತಿ ಶೋಧಿಸಿದ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಖಚಿತಪಡಿಸಿದ (Measured), ಸಿಗಬಹುದಾದ (Interred) ಮತ್ತು ಸಿಗಲು ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುವ (Indicated) ಖನಿಜಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ರೀತಿಯ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ದೇಶದ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಸ್ಪಷ್ಟ ಚಿತ್ರಣ ದೊರೆತು, ಯಾವ ಖನಿಜ ಹೇರಳವಾಗಿದೆ, ಯಾವುದು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ ಮತ್ತು ಅಂತಹವುಗಳನ್ನು ಕ್ರೋಢೀಕರಿಸಲು ಏನು ಕ್ರಮ ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕು ಇವೆ ಮುಂತಾಗಿ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ನಿರ್ವಹಣೆ ಸುಲಭವಾಗುತ್ತದೆ.

೨) **ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ನೀತಿಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುವುದು :**ಖನಿಜ ನೀತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಮುಖ್ಯ ಉದ್ದೇಶ ಖನಿಜ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸುವುದು ಮತ್ತು ಆರ್ಥಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಸುವುದು. ಖನಿಜ ನೀತಿಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗುವುದು: ದೇಶೀಯ ಖನಿಜ ಬಳಕೆ ಮತ್ತು ಆಡಳಿತ (Domestic use of Minerals and their Administration) ಮತ್ತು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ವಹಿವಾಟಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿತ ನಿಬಂಧನೆಗಳು ಕೂಡ ಖನಿಜ ನೀತಿಯ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಭಾವ ಬೀರಿ ಖನಿಜ ನೀತಿ ದೇಶದಿಂದ ದೇಶಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಎಲ್ಲ ದೇಶಗಳೂ ಮೂರು ರೀತಿಯ ಖನಿಜ ನೀತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ.

೧)ತೆರದ ಬಾಗಿಲಿನ ಅಥವ ಮುಕ್ತ ಖನಿಜ ನೀತಿ (Open Door Policy). ೨) ಮುಚ್ಚಿದ ಬಾಗಿಲಿನ ನೀತಿ (Close Door Policy) ಮತ್ತು ೩) ನಿರ್ಬಂಧಿತ ನೀತಿ (Restrictive Policy). ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲಿನ ನೀತಿಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೊರದೇಶದ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಬಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ನೀತಿಯನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿರುವ ದೇಶಗಳು ಅನುಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಮುಚ್ಚಿದ ಬಾಗಿಲಿನ ನೀತಿಯಡಿ ಖನಿಜ ವ್ಯಾಪಾರ ಕೇವಲ ಮಿತ್ರ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಮಧ್ಯೆ, ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಕಮ್ಯೂನಿಷ್ಟ್ ಮತ್ತು ಸಮಾಜವಾದಿ (Communist/Socialistic) ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ದೇಶಗಳ ಮಧ್ಯೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ನೀತಿಯಲ್ಲಿ

ಖನಿಜ ವಹಿವಾಟು ಬಹಳ ನಿಂಬಂಧನೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಹಾಗೂ ಒಂದು ರೀತಿಯ ತೆರೆಮರೆಯ ವ್ಯಾಪಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ನಿರ್ಬಂಧಿತ ನೀತಿಯೆಂದರೆ ತೀರಾ ಕಟ್ಟುನಿಟ್ಟಿಗೊಳಪಟ್ಟ ನೀತಿಯೂ ಅಲ್ಲದೆ ತೀರಾ ಮುಕ್ತವೂ ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಡಿಲಿಕೆಯ ನೀತಿ. ಅಂತಹ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೊರದೇಶವೊಂದು ಖನಿಜ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡುವಾಗ ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದ ಶೇರು (Minority Share) ಹೊಂದಿರಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಸ್ವದೇಶದ ಶೇರು ಪ್ರಧಾನವಾಗಿದ್ದು ಯಾವುದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿದ ಹೊರದೇಶದ ಹಕ್ಕನ್ನು ಮೊಟಕುಗೊಳಿಸಲು ಅಧಿಕಾರ ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಲು ಬಂದ ದೇಶ ಯಾವುದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಸಾರ್ವಭೌಮತೆಗೆ ಅಪಾಯ ಉಂಟು ಮಾಡಲು ಅವಕಾಶವಿರಕೂಡದೆಂಬುದು. ಈ ಮೂರು ತೆರನ ಖನಿಜ ನೀತಿಗಳು ಆಯಾ ದೇಶಗಳ ರಾಜಕೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಅವು ಮುಂದುವರಿದ, ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತಿರುವ ಅಥವಾ ಹಿಂದುಳಿದ ದೇಶಗಳೇ ಹೇಗೆ ಎಂಬುದರ ಮೇಲೂ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಆರ್ಥಿಕ ಸುಧಾರಣೆಯ ಧೋರಣೆಗಳು ಬದಲಾದಂತೆ ಮತ್ತು ರಾಜಕೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದಂತೆ ಆಯಾ ದೇಶದ ಖನಿಜ ನೀತಿಯೂ ಬದಲಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಇತ್ತೀಚಿನವರೆಗೂ ನಿರ್ಬಂಧಿತ (Restrictive) ನೀತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುತ್ತಾ ಬಂದ ಭಾರತ ಈಗ ಉದಾರೀಕರಣದ (Liberalisation) ದೆಸೆಯಿಂದಾಗಿ ತೆರೆದ ಬಾಗಿಲಿನ ನೀತಿಯನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಬದಲಾವಣೆಯಿಂದ ಈಗ ಖನಿಜೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಹೊರದೇಶಗಳು ನೂರಕ್ಕೆ ನೂರರಷ್ಟು ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆ ಹೂಡಲು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅವಕಾಶವಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಕಮ್ಯೂನಿಷ್ಟ್ ಪ್ರಾಬಲ್ಯದ ಚೀನಾ ಕೂಡ ಉದಾರೀಕರಣದ ನೀತಿಯತ್ತ ತೆರೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದೆ.

ಮೇಲೆ ವಿಷದ ಪಡಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ವಹಿವಾಟಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದವುಗಳಾಗಿದ್ದರೆ, ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಖನಿಜ ನೀತಿ ದೇಶದೊಳಗಿನ ಅನೇಕ ಖನಿಜ ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆಯ (Mineral Administration) ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ ೧) ಗಣಿಗಾರಿಕೆಗೆ ಗುತ್ತಿಗೆ ನೀಡುವುದು (Leasing System) ೨) ಖನಿಜ ತೆರಿಗೆ (Mineral Taxation) ೩) ಗಣಿ ಸುರಕ್ಷೆ (Mines Safety) ೪) ಖನಿಜಗಳ ಸುರಕ್ಷೆ ಮತ್ತು ಬದಲಿ ಮೂಲ ಶೋಧಿಸುವುದು (Conservation and Substitution) ಮತ್ತು ೫) ಖನಿಜಗಳ ಶೇಖರಣೆ (Stock-Piling).

ಈ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಶಗಳ ಸ್ಥೂಲವಾದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

೧) **ಗಣಿಗಾರಿಕೆಗೆ ಗುತ್ತಿಗೆ ನೀಡುವುದು:** ಖನಿಜಗಳ ಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಸಂಬಂಧಿತ ಅನೇಕ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಸೂತ್ರಗಳು ಜಾರಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಗುತ್ತಿಗೆ ನೀಡುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಎಲ್ಲಾ ಖನಿಜಗಳು ಸರ್ಕಾರಿ ಒಡೆತನಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ್ದು, ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರವು ಗುತ್ತಿಗೆ ನೀಡುವಾಗ ಪಾಲಿಸಬೇಕಾದ ಸೂತ್ರಗಳನ್ನು (Minerals Legislation) ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಅದರಂತೆ ಗಣಿ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆಂದೇ ರೂಪುಗೊಂಡ ಸರ್ಕಾರಿ ಉದ್ಯಮಗಳಿಗೆ, ಖಾಸಗಿ ಕಂಪನಿಗಳಿಗೆ ಅಥವಾ ವ್ಯಕ್ತಿಗಳಿಗೆ ಗುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗುವುದು. ಗುತ್ತಿಗೆಯ ಅವಧಿ, ಗುತ್ತಿಗೆಗೆ ನೀಡುವ ಸ್ಥಳದ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿವರಗಳ ನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಗುತ್ತಿಗೆ ನಿಯಮಗಳು, ಖನಿಜಗಳ ಪ್ರಮಾಣ (Abundance) ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ದರ್ಜೆ (Grade) ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಗೆ ೩೦ ವರ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಗುತ್ತಿಗೆ ನೀಡಬಹುದಾಗಿದ್ದು ಉಳಿದ ಖನಿಜಗಳ ಗುತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ೨೦ ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಸೀಮಿತಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

೨) **ಖನಿಜ ತೆರಿಗೆ:** ಸರ್ಕಾರದ ಬೊಕ್ಕಸಕ್ಕೆ ಬರುವ ಕಂದಾಯದಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಹಣ ಖನಿಜೋದ್ಯಮಕ್ಕೆ ವಿಧಿಸುವ ಕರದಿಂದ ಬರುತ್ತದೆ. ಖನಿಜಗಳ ಶೋಧನೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ಮಾರಾಟದವರೆಗೆ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ರಾಜಧನ (Royalty) ಮತ್ತು ಕರ (Tax) ವನ್ನು ವಿಧಿಸಲಾಗುವುದು. ಖನಿಜಗಳ ಮೇಲಿನ ಕರ ಅವುಗಳ ಗುಣಮಟ್ಟ ಅಥವಾ ದರ್ಜೆ, ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಹಾಗೂ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಮೌಲ್ಯ ಮುಂತಾದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ.

೩) **ಗಣಿ ಸುರಕ್ಷೆ:** ಖನಿಜೋತ್ಪಾದನೆಗೆ ಒತ್ತು ಕೊಟ್ಟಷ್ಟೆ ಅವುಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸುರಕ್ಷತಾ ಕ್ರಮ ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದು ಅಷ್ಟೆ ಮುಖ್ಯವಾದುದು. ಅದರಲ್ಲೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೆಲಗಣಿ (Underground Mining) ಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅವಗಡಗಳು ಬಹಳ. ಕಲ್ಲು ಸಿಡಿತ (Rock Burst) ಮತ್ತು ಕುಸಿತ, ಬೆಂಕಿ, ವಿಷಾನಿಲ, ನುಗ್ಗುವ ನೀರು (Gushing Water) ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ತ್ವರಿತ ಏರುಪೇರು (Temperature Variations) ಮುಂತಾದ ಅಪಾಯಗಳ ವಿರುದ್ಧ, ಗಣಿ ಕೆಲಸದಲ್ಲಿ ನಿರತರಾದ ಕಾರ್ಮಿಕರನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವುದು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಉತ್ತರ ಭಾರತದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ

ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಬೆಂಕಿ ದುರಂತ ಮತ್ತು ನುಗ್ಗುವ ನೀರಿನಿಂದ ನೂರಾರು ಕೆಲಸಗಾರರು ಸಾವಿಗೀಡಾಗಿರುವ ನಿದರ್ಶನಗಳು ಸಾಕಷ್ಟಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗಣಿ ಸುರಕ್ಷತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆ ಕ್ರಮಗಳ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ವಿವರಗಳನ್ನು ಖನಿಜ ನೀತಿ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗುವ ಕೆಲಸಗಾರರು ಮತ್ತು ಕುಟುಂಬದವರ ಕ್ಷೇಮಾಭಿವೃದ್ಧಿಗಾಗಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಒತ್ತು ಕೊಡಲಾಗುವುದು. ಕನಿಷ್ಟ ಕೂಲಿದರ, ಕೆಲಸಗಾರರ ಕನಿಷ್ಟ ಮತ್ತು ಗರಿಷ್ಠ ವಯೋಮಾನ ಮತ್ತು ಈ ವಿಷಯವಾಗಿ ಗಣಿಗಳ ಮಾಲೀಕರು ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ನೀತಿ ಸಂಹಿತೆ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳು ಖನಿಜ ನೀತಿಯ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗಗಳು.

ಳ) ಖನಿಜಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಬದಲೀ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು
(Conversation and Substitution of Minerals)

ಖನಿಜ ನಿರ್ವಹಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮತ್ತು ಬದಲೀ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಎಂದರೆ ಈಗಿರುವ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸದೆ ಹಾಗೇ ಉಳಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಎಂದು ಅರ್ಥವಲ್ಲ. ಇರುವ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಜಾಣ್ಮೆಯಿಂದ ಹಾಗೂ ಆರ್ಥಿಕವಾಗಿ ಮತ್ತು ತೀರ ಅವಶ್ಯಕವಿರುವ (Indispensable) ಕಡೆ ಬಳಸುವುದರಿಂದ ಖನಿಜಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಸಾಧ್ಯ. ಭೂಮಿಯ ಇತರ ಸಂಪನ್ಮೂಲ (ನೆಲ, ಜಲ, ಅರಣ್ಯ ಇತ್ಯಾದಿ) ಗಳಂತೆ ಖನಿಜ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಅರ್ಥ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಅಸಾಧ್ಯ. ಬೇರೆ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯು ನಿಜವಾದ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಸಾಧ್ಯವಾದರೆ, ಖನಿಜ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯ ಅರ್ಥವ್ಯಾಪ್ತಿ ಅವುಗಳ ಅವಧಿ (Life) ಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ ಹೊರತು ಅವುಗಳ ಸಂಪೂರ್ಣ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಅಸಾಧ್ಯ. ಅವುಗಳ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬೇಕಾದರೆ ಎಲ್ಲಾ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು (ಅವುಗಳ ದರ್ಜೆ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೂ ಕೂಡ) ಶೋಧಿಸಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹೊರ-ತೆಗೆಯಬೇಕು. ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ತದನಂತರದ ಸಂಸ್ಕರಣ (Processing) ದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಮೂಲ ಖನಿಜದ ಜೊತೆಗಿರುವ ಇತರೆ ಖನಿಜ ಅಥವಾ ಲೋಹವನ್ನು ಉಪ ಪದಾರ್ಥವಾಗಿ (Co-Product or by-Product) ಆಗಿ ಹೊರತೆಗೆಯಬೇಕು. ಉದಾ: ಕೋಲಾರ ಮತ್ತು ಹಟ್ಟಿಯ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಇಂಗಳಧಾಳು ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪದಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಳಿಯ ಅಂಶಗಳು ಬೆರೆತಿದ್ದು, ಅವುಗಳನ್ನು ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಹೊರತೆಗೆಯುವತ್ತ ಈ ಪ್ರಯತ್ನ ಮಾಡುವುದು. ಈ ನಿಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ

ಖನಿಜ ಸಂಸ್ಕರಣದ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು. ಉದಾ: ಕುದುರೆ ಮುಖದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ ೩೫–೪೦ ರಷ್ಟು ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶವಿದ್ದು, ಅದನ್ನು ಕಬ್ಬಿಣ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೆಯೇ ಉಪಯೋಗಿಸಲಿಕ್ಕಾಗದು ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕೆ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯೂ ದೊರಕದು. ಆದರೆ ಅದೇ ಅದಿರನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಶೇಕಡ ೭೦ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದಾಗ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅದನ್ನು ಕೊಳ್ಳಲು ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಮುಂದೆ ಬಂದಿರುವುದೇ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದ ಅದಿರು ರಫ್ತಿನಿಂದ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಬಹು ಅಮೂಲ್ಯ ವಿದೇಶಿ ವಿನಿಮಯ ಬಂದಿದೆ. ಅದೇ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ದೇಶದ ಅನೇಕ ಮೇಲ್ದರ್ಜೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಸಂರಕ್ಷಿಸಿದಂತೆಯೂ ಆಯಿತು.

ಲೋಹಗಳ ಉಳಿಕೆ–ಪಳಿಕೆ (Scrap)ಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳುವುದರ ಮೂಲಕವೂ ಇಂದು ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಸಂರಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ದೈನಂದಿನ ಬಳಕೆಯ ಪರಿಕರಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ನಾನಾ ರೀತಿಯ ಲೋಹವಸ್ತುಗಳು ಕಾಲಾಂತರದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಮೌಲ್ಯ ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬಾರದಂತಾದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಎಸೆಯುವ ಬದಲು, ಕರಗಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಲೋಹ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಅನೆಕ ಲೋಹ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಅವಧಿಯನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಸಂರಕ್ಷಣೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಂದು ಅಮೇರಿಕದಲ್ಲಿ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ಸುಮಾರು ಶೇಕಡ ೭೦ ರಷ್ಟು ಉಕ್ಕು ಮತ್ತು ಶೇಕಡ ೩೨ ರಷ್ಟು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂನ್ನು ಅವುಗಳ ಉಳಿಕೆ–ಪಳಿಕೆಯಿಂದಲೆ ಉತ್ಪನ್ನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಖನಿಜಗಳ ಬದಲೀ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯೆಂದರೆ, ಮುಗಿದುಹೋದ ಮತ್ತು ಮುಗಿದುಹೋಗುತ್ತಿರುವ ಖನಿಜಗಳಿಗೆ ಬದಲು ಬೇರೊಂದು ಖನಿಜವನ್ನು ಬಳಸುವುದು. ಈ ಬದಲೀ ಖನಿಜ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ (Natural) ದೊರೆಯುವಂತಹ ದ್ದಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಸಂಯೋಜಿತ (Synthetic) ರೂಪದ್ದಿರಬಹುದು. ಉದಾ: ಇಂದು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಕೈಗಾರಿಕಾ ವಜ್ರಗಳ ಕೊರತೆಯನ್ನು ತುಂಬಲು ಅನೇಕ ಸಂಯೋಜಿತ (ಕೃತಕ: Synthetic) ಕೈಗಾರಿಕಾ ವಜ್ರಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅಭ್ರಕಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಅನೇಕ ಸಂಯೋಜಿತ ಅಭ್ರಕಗಳು ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಹೀಗೆ ಹೊಸ ಹೊಸ ಬದಲಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದರ ಮೂಲಕ ಬಳಕೆಯ ರಥ ನಿಲ್ಲದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜ ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಙ) **ಖನಿಜಗಳ ಶೇಖರಣೆ (Stock pilling):** ಖನಿಜಗಳ ಶೇಖರಣೆ ಎಂದರೆ ನಿಗಧಿತ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅಂದರೆ ಅದು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉದ್ದೇಶವಿರಬಹುದು, ಅಥವಾ ದೇಶದ ರಕ್ಷಣಾ ಉದ್ದೇಶವಿರಬಹುದು, ಅವುಗಳ ಸತತ ಪೂರೈಕೆಯನ್ನು ಧೃಡಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಹಾಗೂ ಕೆಲವೊಂದು ತುರ್ತು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಿಂತುಹೋದಾಗ ಖನಿಜ ಸಂಬಂಧಿತ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಖನಿಜಗಳ ಶೇಖರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅವಶ್ಯಕ.

ಹೀಗೆ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ನೀತಿಯು ಖನಿಜಗಳ ಶೋಧನೆಯಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸಂರಕ್ಷಣೆಯವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಅಂತರ್-ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡು ಅವುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತಂದರೆ ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಕಷ್ಟವಲ್ಲ.

ಸಮಾರೋಪ:

ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ನಾನಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾದ ಖನಿಜಗಳು ಮನುಷ್ಯನ ಮೂಲಭೂತ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳಾಗಿವೆ ಎಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಅವುಗಳ ಶೋಧನೆ, ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಸಂಸ್ಕರಣ, ನಿರ್ವಹಣೆ ಹಾಗೂ ಸಂಸ್ಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕೌಶಲ್ಯ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿ ಜಾಣ್ಮೆ ಇಂದಿನ ಅತ್ಯಗತ್ಯಗಳಾಗಿರುವುದಷ್ಟೆ ಅಲ್ಲದೆ ಯಾವುದೇ ದೇಶದ ಸಮೃದ್ಧಿಗೆ ಮೂಲವೂ ಆಗಿವೆ. ವಿಶ್ವದೆಲ್ಲೆಡೆ ಬಲವಾದ ಸುಧಾರಣಾ ಗಾಳಿ ಬೀಸುತ್ತಿರುವ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಭಾರತವೂ ತನ್ನನ್ನು ಈ ಮಾರ್ಪಾಡಿಗೆ ತೆರೆದುಕೊಂಡಿದ್ದು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಹೇರಳ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆರ್ಥಿಕಾಭಿವೃದ್ಧಿ ಸಾಧಿಸಲು ಇದು ಸಕಾಲ. ಅಂತೆಯೇ ಖನಿಜಾಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಆತುರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದತ್ತ ಎಚ್ಚರ ವಹಿಸುವುದೂ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ.

ಡಾ|| ಬಿ. ಸಿ. ಪ್ರಭಾಕರ್

ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

(ಆರ್. ಕೆ. ಸಿನ್ಹ ಮತ್ತು ಎನ್. ಎಲ್. ಶರ್ಮ ಅವರ ಮಿನರಲ್ ಎಕನಾಮಿಕ್ಸ್ ಎಂಬ ಪುಸ್ತಕದ ಖನಿಜ ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳು ಈ ಪ್ರಬಂಧಕ್ಕೆ ಆಧಾರ)

ಆಕರ ಸೂಚಿ:

1) Radhakrishna, B. P. and Curtis, L. C. 1991, Gold, the Indian Scene. Geological Society of India, Bangalore.
2) Sinha, R. K. and Sharma, N. L. 1988. Mineral Economics, Oxford and IBH Publishing Co. New Delhi.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಓದಿಗಾಗಿ:

1) Jensen, M. L. and Bateman, A. M. 1981 Economic Mineral deposits. Jhon Wiley and sons, New York.
2) Krishna Swamy, S. 1988, India's mineral resources, Oxford & IBH publishing Pvt. Co., New Delhi.
3) Radha Krishna, B. P. 1996, Mineral Resourcės of Karnataka. Geological Society of India, Bangalore.

***

ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯೋತ್ತರದ ಆರು ದಶಕಗಳ ಗಣಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ

ಪೀಠಿಕೆ

ಹಸಿರು ಕ್ರಾಂತಿ, ಶ್ವೇತ ಕ್ರಾಂತಿ, ಕಂಪ್ಯೂಟರ್ ಕ್ರಾಂತಿ, ವಿದ್ಯಾಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ರಾಂತಿ, ವೈದ್ಯಕೀಯ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕ್ರಾಂತಿ, ಬಾಹ್ಯಾಕಾಶ, ಅಣುಶಕ್ತಿ, ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಇವೆಲ್ಲದರ ಜೊತೆಗೆ ಇಡೀ ದೇಶದ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಬೆನ್ನೆಲುವಾಗಿರುವುದು ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತು ಮತ್ತು ಆದರ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ.

ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯಗಳಿಸಿದ ಮೊದಲ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಹಣಕಾಸಿನ ದುರ್ಭರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೆದುರಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಬೆರೈಟ್, ಕ್ರೋಮೈಟ್, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಜಪಾನ್, ಇರಾನ್, ಇತ್ಯಾದಿ ದೇಶಗಳಿಗೆ ಅಗ್ಗದ ದರದಲ್ಲಿ ರಪ್ತುಮಾಡಿ ವಿದೇಶೀ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ಗಳಿಸಿ ಉಳಿದ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ತೊಡಗಿಸಬೇಕಾದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇತ್ತು. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಸರ್ಕಾರಿ ಹಾಗೂ ಖಾಸಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಪಾಲುದಾರಿಕೆ, ವಿದೇಶೀ ಬಂಡವಾಳ ಹೂಡಿಕೆ, ಜಾಗತೀಕರಣ, ಉದ್ದಿಮೆದಾರರಿಗೆ ದೊರೆತ ಉತ್ತೇಜನ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಿಂದ ನಮ್ಮ ಆರ್ಥಿಕ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇಂದು ಉತ್ತಮಗೊಂಡಿದೆ.

ಇಂದು ಗಣಿಕ್ಷೇತ್ರ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಗತಿ ಕಂಡಿದೆ. ಆದರೆ ಸಾಧಿಸುವುದು ಇನ್ನೂ ಬಹಳಷ್ಟಿದೆ. ಭಾರತ ಉಪಖಂಡ ಒಂದು ವಿಶಾಲದೇಶ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಭೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರಚನೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದುದು. ಅತಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ೩.೫೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯ ಶಿಲಾರಾಶಿಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು ೨೦೦೦ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಪುರಾತನ ಶಿಲೆಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿ ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಈ ಶಿಲಾರಾಶಿಗಳ ಜೊತೆಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ತವರ, ಸತು, ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕ್ರೋಮೈಟ್, ಡಾಲಮೈಟ್, ಫಾಸ್ಫರೈಟ್, ಬೆರೈಟ್, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ವಜ್ರ, ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ರತ್ನಗಳು ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ, ಸಾರಿಗೆ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಹಾಗೂ ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ಕಬ್ಬಿಣ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಲೈಮ್‌ಸ್ಟೋನ್, ಡಾಲಮೈಟ್, ಕ್ರೋಮೈಟ್, ಹಾಗೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅಪಾರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿವೆ. ವರ್ಷ ಕಳೆದಂತೆಲ್ಲ ಇವುಗಳ ಬೇಡಿಕೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಿದ್ದು,

ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಣಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ರಫ್ತು, ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯ ಅನಿವಾರ್ಯಗಳು ಹಾಗೂ ಮುಂದಿನ ದಶಕಗಳ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಮನಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಟ್ಟು ಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು.

೧. ಬ್ರಿಟಿಷರ ಪೂರ್ವದ ಕಾಲ,

೨. ಬ್ರಿಟಿಷರ ಆಳ್ವಿಕೆಯ ಕಾಲ,

೩. ಬ್ರಿಟಿಷರ ನಂತರದ ಕಾಲ,

ಬ್ರಿಟಿಷರ ಪೂರ್ವದ ಕಾಲ:

ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಹೇಳಬೇಕೆಂದರೆ, ನಾವು ಕ್ರಮೇಣವಾಗಿ, ಆದಿಮಾನವನ ಹಂತವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಶಿಲಾಯುಗವನ್ನು ದಾಟಿ, ಕಬ್ಬಿಣ ಹಾಗೂ ತಾಮ್ರ ಯುಗಗಳಿಗೆ ಕಾಲಿಟ್ಟಾಗಲೇ ಅವುಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು ಎನ್ನಬಹುದು. ಜೊತೆಗೆ ನಮ್ಮ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದ ದೊರೆಗಳಿಗೆ ಅತಿ ಪ್ರಿಯವಾದ ಚಿನ್ನ,ಬೆಳ್ಳಿ, ವಜ್ರ, ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ರತ್ನಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ತಿಳಿದಿರಲು ಸಾಧ್ಯ. ರಾಜಸ್ಥಾನ್‌ನ ಜಾವರ್ ಗಣಿಯ ಸುತ್ತ ಇರುವ ಸುಮಾರು ೨೫೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದಿನ ಸ್ಮೆಲ್ಟರ್ ಕುರುಹುಗಳು ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಪ್ರಾಚೀನತೆಯನ್ನು ಸಾರುತ್ತವೆ. ನಮ್ಮ ವೇದಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಂಗಾರಕ್ಕೆ ೧೮ ಹೆಸರುಗಳಿದ್ದವು. ಅದು ಆಭರಣಗಳ ಜೊತೆಗೆ, ನಾಣ್ಯಗಳ ಹಾಗೂ ಆಯುರ್ವೇದದ ಔಷಧಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಚಾಣ್ಯಕನು ತನ್ನ ಅರ್ಥಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಖನಿಜಗಳೇ ಸಕಲಕ್ಕೂ ಆಧಾರವೆಂದು ಹೇಳಿದ್ದಾನೆ. ಹರಪ್ಪ ಮೊಹೆಂಜದಾರೋ ಜನರು ನಮ್ಮ ಕೋಲಾರ ಹಾಗೂ ಹಟ್ಟಿ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಂದರೆ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟದವರೆಗೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಾಧಾರಗಳು ದೊರೆಕಿವೆ. ಜೊತೆಗೆ ನಾಡಿನ ಉದ್ದಗಲಕ್ಕೂ ಎಲ್ಲೆಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ವಜ್ರ, ತಾಮ್ರ, ಸತು, ತವರ, ಕಬ್ಬಿಣದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆಯೋ ಅದರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ಗಣಿಗಳ ಹಾಗೂ ಕುಲುಮೆಗಳ ಕುರುಹುಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಎಷ್ಟೊ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕುರುಹುಗಳ ಸುಳಿವಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬ್ರಿಟೀಷರು ಮತ್ತಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆ ಮಾಡಿ ಉತ್ತಮ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನ ಹಾಗೂ ವಜ್ರಗಳ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿದರು.

ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಇಡೀ ವಿಶ್ವಕ್ಕೆ ಭಾರತದಿಂದ ವಜ್ರಗಳ ಸರಬರಾಜಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಮುಘಲ್ ದೊರೆಗಳು ವಜ್ರಗಳ ಗಣಿಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಹರಿಸಿ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಪನ್ನಾ, ಒರಿಸ್ಸಾದ ಹಿರಾಕುಡ್,

ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ಕೊಲ್ಲೂರು, ನಂದಿಗ್ರಾಮ, ಗೋಲ್ಕೊಂಡ, ಬನಗನಪಲ್ಲಿ ಪ್ರದೇಶದ ನೂರಾರು ಜಾಗಗಳು, ವಜ್ರಕರೂರಿನ ಸುತ್ತ ಹತ್ತಾರು ಜಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಿದ್ದರು.

ಬ್ರಿಟಿಷರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ

ಬಹುಶಃ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾದ ಜೋಹಾನ್ಸ್ ಬರ್ಗ್‌ನಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಹೇರಳ ಬಂಗಾರದ ನಿಕ್ಷೇಪದ ಸುಳಿವಿನಿಂದ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಶಿಲಾರಚನೆಗಳ ಸಾಮ್ಯತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಧಾನ್ಯತೆ ಕೊಟ್ಟರು. ಇಲ್ಲಿ ಸಿಗಬಹುದಾದ ಚಿನ್ನ ಹಾಗೂ ವಜ್ರದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳೇ ಅವರ ಪ್ರಮುಖ ಆಕರ್ಷಣೆಯಾಗಿದ್ದವು. ಬ್ರಿಟಿಷರು ಕೋಲಾರ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಯೊಂದರಿಂದಲೇ ಸುಮಾರು ೮೦೦ ಟನ್ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಸಾಗಿಸಿದ್ದರು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದೊರೆಕಿದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ವಜ್ರಗಳು ಅಂದರೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಅತಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ವಜ್ರಗಳಾದ, ನೂರಾರು ಕ್ಯಾರೆಟ್‌ಗಳ ಗಾತ್ರದ ಕೋಹಿನೂರ್, ಪೀಟ್, ರೀಜೆಂಟ್, ದಿ ಗ್ರೇಟ್ ಮುಘಲ್, ಟಿಫಾನೀಸ್, ಇತ್ಯಾದಿ ಹಾಗೂ ಪ್ರಸಿದ್ಧ ನೀಲ, ಮಾಣಿಕ್ಯ ರತ್ನಗಳೂ ಇಂದು ಬ್ರಿಟಿಷರ ಬಳಿ ಇವೆ, ಇಷ್ಟೆಲ್ಲ ಅಪಾರ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ನಮ್ಮಿಂದ ಪಡೆದ ಬ್ರಿಟಿಷರು ನಮಗೆ ನೀಡಿದ್ದಾದರೂ ಏನು ಎಂಬುದನ್ನು ನಾವು ವಿಮರ್ಷಿಸೋಣ.

ಬ್ರಿಟಿಷರು ನಮಗೆ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಪ್ರಜಾಪ್ರಭುತ್ವದ ಬುನಾದಿಯನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟರು. ಆಧುನಿಕ ಮಿಲಿಟರಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ವಿದ್ಯಾವ್ಯವಸ್ಥೆ, ರೈಲು ಸಂಪರ್ಕ, ಅಂಚೆತಂತಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಔಷಧೀಯ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಪಾರ್ಲಿಮೆಂಟ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಪೋಲೀಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ನ್ಯಾಯಾಂಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆ, ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಹಾಗೂ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇತ್ಯಾದಿ. ಎಲ್ಲವೂ ಬ್ರಿಟಿಷರ ಕೊಡುಗೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇಂದಿನ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಎಲ್ಲಾ ಸಾಧನೆಗಳಿಗೂ ಇವು ಪೂರಕವಾಗಿದೆಯೆಂದರೆ ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಾಗಲಾರದು.ಇವುಗಳ ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ಆಧುನಿಕ ಗಣಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೂ ಸಹ ಬ್ರಿಟಿಷರು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟ ಅಡಿಪಾಯದ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆದಿದೆಯೆಂದರೆ ಉತ್ಪ್ರೇಕ್ಷೆಯಾಗಲಾರದು.

ಮೊದಲ ಹಂತದ ಪ್ರಾಚೀನ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಸುವ್ಯವಸ್ಥಿತ ಯೋಜಿತ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಡೆಯದೇ ಅಡ್ಡಾದಿಡ್ಡಿ ಗಣಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ನಡೆದಿತ್ತು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಬ್ರಿಟಿಷರ ಕಾಲದ ಎರಡನೇ ಹಂತದ ಗಣಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯಲ್ಲಿ

ಆಧುನಿಕ ಚಿಂತನೆ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಉಪಾಯಗಳು ಹಾಗೂ ಸುರಕ್ಷಿತತೆ ಪ್ರಮುಖ ಪಾತ್ರವಹಿಸಿದ್ದವು.

ಈ ಎರಡನೇ ಹಂತವನ್ನು ಮೂರು ಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೧. ಈಸ್ಟ್ ಇಂಡಿಯಾ ಕಂಪೆನಿಯವರ ಪ್ರಾರಂಭಿಕ ಹಂತವಾದ ೧೭೮೦ ರಿಂದ ೧೮೩೬ರ ತನಕ,

೨. ೧೮೩೬ ರಿಂದ ೧೮೫೧ ರವರೆಗೆ ಅಂದರೆ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ಆದ ಗಣಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ, ೧೮೩೬ ರಿಂದ ೧೮೪೫ ರವರೆಗೆ ಮೆಕ್‌ಕ್ಲೆಲಾಂಡ್ ಎನ್ನುವ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಸಮಿತಿಯ ಕಾರ್ಯದರ್ಶಿಯಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಡೇವಿಡ್ ಹಿರಾ ವಿಲಿಯಮ್ಸ್ ಎನ್ನುವ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯಿಂದ ಅಂದಿನ ಎಲ್ಲಾ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಯಿತು.

ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಇಲ್ಲಿನ ಭೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ೧೮೫೧ ರಲ್ಲಿ ಟಿ. ಒಲ್ಡ್‌ಹ್ಯಾಂ ಎಂಬ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಕಲ್ಕತ್ತಾದ ಔರಿಂಗಿ ರಸ್ತೆಯಲ್ಲಿ ತನ್ನ ಕಚೇರಿಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ. ಅದು ಮುಂದೆ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ. ಕಲ್ಕತ್ತಾದಿಂದ ಖರಗ್ ಪುರದವರೆಗೆ ಹಾಸಿದ ಮೊದಲ ರೈಲು ಬಂಡಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ನಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವ ಕಾರ್ಯವೇ ಮುಂದಿನ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತಿನ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ತಳಹದಿಯಾಯಿತು. ನಂತರ ಕಬ್ಬಿಣ, ಲೈಮ್ ಸ್ಟೋನ್, ಕ್ರೋಮೈಟ್, ತಾಮ್ರ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ಮೂರನೆಯದಾಗಿ, ೧೯೦೦ನೇ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಬ್ಯೂರೋ ಅಫ್ ಮೈನ್ಸ್ ಇನ್ಸ್‌ಪೆಕ್ಷನ್ ಅಂದರೆ ಗಣಿ ನಿರೀಕ್ಷಣಾ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಗಣಿ ವಿಭಾಗವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ೧೯೦೪ ರಲ್ಲಿ ಬಿಹಾರಿನ ಧನಬಾದ್‌ಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಯಿತು. ಇದನ್ನು ಈಗ ಗಣಿ ಸುರಕ್ಷಣ ಮಹಾನಿರ್ದೇಶನಾಲಯವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ನಂತರದಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ

ಭಾರತದ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯ ಖನಿಜ ನೀತಿಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ತಂದಿತು. ೧೯೪೭ರಲ್ಲಿ ನಡೆದ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ನೀತಿ ಸಮ್ಮೇಳನದ ಶಿಫಾರಸ್ಸಿನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಸರ್ಕಾರವು ದೇಶದಲ್ಲಿನ ಖನಿಜ/ಗಣಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ಹಾಗೂ ಧೃಢ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ಯೋಜಿತ ಬೆಳವಣಿಗೆಗೆ ೧೯೪೮ರ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ನೀತಿ ನಿರ್ಣಯಗಳು ಪೂರಕವಾಗಿದ್ದವು. ೧೯೫೬ರಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ನೀತಿಗಳ ಮುಖ್ಯವಾದ ಒತ್ತು ಯಾವುದೆಂದರೆ ಖನಿಜ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿನ ಸ್ವಾವಲಂಬನೆ. ೧೩ ಮುಖ್ಯ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಪ್ರಥಮ ಪರಿಶಿಷ್ಟ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ ಸರ್ಕಾರದ ಸ್ವಾಮ್ಯದಲ್ಲಿಡಲಾಯಿತು. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಮ್ ಸಂಶೋಧನೆಗಾಗಿ ೧೯೪೭ರಲ್ಲಿ ಆಯಿಲ್ ಹಾಗೂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಎ.ಎಮ್.ಎನ್. ಘೋಷ್‌ರವರ ನಿರ್ದೇಶನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಯಿತು. ಅಣು ಖನಿಜ ಅನುಸಂಧಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯನ್ನು ೧೯೪೯ರಲ್ಲಿ ಡಿ.ಎನ್.ವಾಡಿಯಾರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು.

ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಖನಿಜ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಭೂಮಿಕೆಯನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಿದೆ.ಇದಕ್ಕೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಈಗಾಗಲೇ ಅಂದರೆ ೧೯೯೭ರ ವೇಳೆಗೆ ದೇಶದ ೬೭ ಪ್ರತಿಶತ ಭೂ ಭಾಗದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ನಕ್ಷೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ೧:೫೦೦೦೦ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊರತಂದಿದೆ. ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಖನಿಜ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯವಾಗಲೀ, ಗಣಿಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯವಾಗಲೀ ಆ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಈ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ನಕ್ಷೆಗಳೇ ಆಧಾರಗಳು. ಪ್ರಪಂಚದ ೧೫ ಖನಿಜ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತವೂ ಒಂದು. ಖನಿಜಗಳ ರಫ್ತು ಆಮದು ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಪಾತ್ರ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಥಮ ಹಾಗು ದ್ವಿತೀಯ ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ ಯೋಜನೆಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುತ್, ಸ್ಟೀಲ್ ಹಾಗೂ ಕೃಷಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗಿ ಹೊಸ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಲೈಮ್‌ಸ್ಟೋನ್, ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರು, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಹಾಗೂ ತಾಮ್ರ, ಸತು, ತವರ, ಕ್ರೋಮೈಟ್‌ಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಮೂರನೇ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಬಾಕ್ಸೈಟ್‌ಗಾಗಿ ನಡೆದ ತೀವ್ರ ಶೋಧದ ಫಲವಾಗಿ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಅಮರ ಕಂಟಕ್ ಹಾಗೂ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಪುಟ್ಕಾ ಪಹಾಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಪತ್ತೆಯಾಯಿತು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿನ ಅದಿರನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳಲು ಭಾರತ್ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್ (BALCO) ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಕೃಷಿಗೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿ

ಬೇಕಾಗುವ ಫಾಸ್ಫೋರೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಉದಯಪುರದ ಬಳಿಯ ಜಮರ್ ಕೋಟ್ರಾ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ನಂತರ ಮಸ್ಸೂರಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಜಭುವಾದಲ್ಲಿ ಹೊಸ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ನಾಲ್ಕನೇ ಪಾಂಚವಾರ್ಷಿಕ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಬೃಹತ್ ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಸಿಂಗ್‌ಭುವ್ (ಬಿಹಾರ್) ಖೇತ್ರಿ (ರಾಜಸ್ಥಾನ್) ಹಾಗೂ ಮಲಂಜ್‌ಖಂಡ್ (ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ) ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಸಿಂಗ್‌ಭುಮ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ತುರಾಮ್‌ದಿ, ರಾಮಚಂದ್ರ ಪಹಾಡ್, ನಾಂದುಪ್, ಮತ್ತು ಧಾಡ್‌ಕಿದಿಗಳಲ್ಲಿ ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದವು. ರಾಜಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿನ ರಾಜಪುರ ದರೀಭಾಪತು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ದೊಡ್ಡ ಪ್ರಮಾಣದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಾದವು. ಒರಿಸ್ಸಾದಲ್ಲಿ ಲ್ಯಾಟರೈಟ್ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಕಲ್-ಕೊಬಾಲ್ಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದಲ್ಲಿ ಹವಾ ಖನಿಜ ಸಮೀಕ್ಷಾ ಕಾರ್ಯವನ್ನು (Airbornes survey)ವಿಶೇಷ ವಿಮಾನವೊಂದರ ಮೂಲಕ ಪ್ರಥಮ ಬಾರಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಹಿಂದುಸ್ಥಾನ್ ಕಾಪರ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಹಾಗೂ ಹಿಂದೂಸ್ಥಾನ್ ಜಿಂಕ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಕಂಪನೆಗಳು ತಾಮ್ರ ಹಾಗೂ ಸತುವಿನ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಗಾಗಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದವು.

ಐದನೇ ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ ಯೋಜನೆಯವಧಿಯಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಪೂರ್ವಘಟ್ಟ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಒರಿಸ್ಸಾಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ವಿಶ್ವದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಹೊಂದಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಪೈಕಿ ಭಾರತವೂ ಒಂದಾಯಿತು. ಕೇವಲ ೧೮ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ, ೧೯೭೪-೭೬ರ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ದುರ್ಗಮ ಅರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಪೂರ್ವ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಹಾಗೂ ಅನುಸಂಧಾನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ NALCO - ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕಂಪನಿಯು ಉದಯವಾಯಿತು. ಇಂದು ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಮ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಸ್ವಾವಲಂಬನೆಯನ್ನು ತಲುಪಿದೆ.

ಇದರ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಹಾಗೂ ಒರಿಸ್ಸಾಗಳಲ್ಲಿ ಬೃಹತ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇಲ್ಲಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ರಪ್ತುಮಾಡಲಾಯಿತು. ಒರಿಸ್ಸಾದಲ್ಲಿ ಸುಕಿಂದ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಕ್ರೋಮೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ ಹಾಗೂ ಒರಿಸ್ಸಾಗಳಲ್ಲಿ ಟಿನ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಯಿತು.

ಶಾಖ ನಿರೋಧಕ ಶಿಲೆಗಳ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಸಹ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳನ್ನು ಉಕ್ಕು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕುಲುಮೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತವೆ.

ಆರನೇ ಯೋಜನೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ತಾಮ್ರ, ಸತು, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಕ್ರೋಮಿಯಂ, ಟಿನ್, ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್, ಫಾಸ್ಫರೈಟ್ ಹಾಗೂ ಪೊಟ್ಯಾಶ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು. ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಮರುಭೂಮಿಯಡಿ ದೊಡ್ಡ ಪೊಟ್ಯಾಶ್ ನಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಯಿತು.

ಕೆ.ಜಿ.ಎಫ್‌ನ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಿರುವ ಚಿಗರಗುಂಟಾ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿ ಹಾಗೂ ಹಲವಾರು ಮಧ್ಯಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಗಳು ಆಂಧ್ರ ಹಾಗೂ ಕರ್ನಾಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದವು. ಹರಿಯಾಣಾದ ತೋಷಮ್‌ನಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ನಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಗಂಗಾನಗರ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಟ್ರಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಪ್ರಮಾಣದ ಉಪ್ಪುಶಿಲೆಯ ನಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು.

ಏಳನೇ ಯೋಜನೆಯಡಿ ರೇರ್ ಅರ್ಥ್ ಮೆಟಲ್ಸ್ ಅಂದರೆ ವಿರಳಧಾತುಗಳು, ಚಿನ್ನ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ, ವಜ್ರದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗಾಗಿ ತೀವ್ರ ಶೋಧ ನಡೆಯಿತು. ರಾಜಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಘಾಗ್ರ ಹಾಗೂ ಕಾಯರ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಸೀಸ, ಸತು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಹಾಗೂ ಕರ್ನಾಟಕದ ಕೆಂಪಿನಕೋಟೆ, ಹಟ್ಟಿ, ವಂಡಳ್ಳಿ, ಊಟಿ, ಚಾಂಪಿಯನ್ಸ್ (ಪೂರ್ವ) ಗಣಿ, ಗದಗ್‌ನ ಮೈಸೂರು ಮೈನ್ ಬ್ಲಾಕ್, ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಅಗುಚಾ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಮಿನರಲ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರೇಷನ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್‌ನವರು ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಖೇತ್ರಿಯ ಬಳಿ ಬನವಾಸ್-ಸಿಂಘಾನಾ ತಾಮ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪವನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದರು.

ಎಂಟನೇ ಯೋಜನೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾಗುವ ವಿರಳಧಾತುಗಳಿಗಾಗಿ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚು ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಗಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯಿತು. ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ, ವಜ್ರಗಳು, ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಚಿನ್ನ,ಟಿನ್, ಹಾಗೂ ಟಂಗ್ ಸ್ಟನ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ ಶೋಧಕಾರ್ಯ ನಡೆಯಿತು. ವಿಶ್ವದೆಲ್ಲೆಡೆ ಗ್ರಾನೈಟ್ ಬೇಡಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದ್ದರಿಂದ ಹೊಸ ಬಗೆಯ ಹೊಸ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಗ್ರಾನೈಟ್‌ಗಳಿಗಾಗಿ ಶೋಧ ನಡೆಯಿತು. ಕರ್ನಾಟಕದ ಅಜ್ಜನಹಳ್ಳಿ, ಚಿನ್ನ ಮುಲುಗುಂದ, ಜಿ.ಅರ್.ಹಳ್ಳಿ, ಹೀರಾ ಬುದಿನಿ, ಆಂಧ್ರದ ದೊಣ, ರಾಜಸ್ಥಾನದ ಬುಕಿಯಾಗಳಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ,

ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ, ಹಾಗೂ ಕರ್ನಾಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ವಜ್ರಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಕಿಂಬರ್ಲೈಟ್ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ಒಂಭತ್ತನೇ ಯೋಜನೆಯ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳದ ಪುರುಲಿಯಾ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಸಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು.

ಹತ್ತನೇ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಪ್ರದೇಶದ ಗುರುಹರ್ ಪಹಾಡ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನ, ಹಾಗೂ ಜಾರ್ಖಂಡ್, ಒರಿಸ್ಸಾ, ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ, ಕರ್ನಾಟಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಂಬರ್ಲೈಟ್ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಯಿತು.ಈ ಎಲ್ಲಾ ಅವಧಿಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿಗಾಗಿ ನಿರಂತರ ಶೋಧ ಕಾರ್ಯ ನಡೆದು ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶ, ಬಿಹಾರ್, ಜಾರ್ಖಂಡ್, ಪಶ್ಚಿಮ ಬಂಗಾಳ, ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶ, ಛತ್ತೀಸ್‌ಗಡ್, ಅಸ್ಸಾಂ, ಮೇಘಾಲಯ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಹಾಗೂ ಗಣಿಗಳು ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದವು. ವಿಶ್ವದ ಅತಿದೊಡ್ಡ ಅಂದರೆ ೧೩೪ ಮೀಟರ್ ದಪ್ಪವಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಪದರವನ್ನು ಸಿಂಗ್ರೋಲಿ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣ ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಿದೆ. ಸಿಂಗರೇನಿ ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಗಣಿಗಳು ಕೂಡ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಕೊಡುಗೆ.

ಇದೇ ರೀತಿ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ವಿಶೇಷ ಆರ್ಥಿಕ ವಲಯದ (Exclusive Economic Zone) ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ವಿಶೇಷ ಸಂಶೋಧನಾ ಹಡಗುಗಳಾದ ಸಮುದ್ರ ಕನ್ಯಾ, ಸಮುದ್ರ ಕೌಸ್ತುಭ ಹಾಗೂ ಸಮುದ್ರ ಮಂಥನ್‌ಗಳಿಂದ ನಿರಂತರ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಯುತಿದ್ದು ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಹಾಗೂ ತಾಮ್ರದ ಉಂಡೆಗಳ (Nodules) ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಹೇಗಿರಬೇಕೆಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಧ್ಯಯನಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಇರುವ ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಮುದ್ರದ ಕಾನೂನಿಗೆ ಭಾರತವು ಬದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕ್ಯಾಲ್ಕೇರಿಯಸ್ ಸ್ಯಾಂಡ್, ಇಲ್ಮನೈಟ್, ರೂಟೈಲ್, ಗಾರ್ನೆಟ್, ಜಿರ್ಕಾನ್, ಮೊನಾಜೈಟ್ . ಫಾಸ್ಫೇಟ್‌ಗಳೂ ದೊರಕುತ್ತವೆ.

ಇದೇ ರ. ತಿಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಹಾಗೂ ವಿಶೇಷ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಭಾರತವು ಅಂಟಾರ್ಟಿಕಾ ಒ ತಂಬಡಿಕೆಯುಡಿ ಪ್ರತಿವರ್ಷ ವಿಶೇಷತಂಡಗಳನ್ನು ಕಳುಹಿಸಿ ಅಂಟಾರ್ಟಿಕದಲ್ಲಿ್ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಖನಿಜ ಸಮೀಕ್ಷೆಗಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಇಲ್ಲಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗವಾಗಬಹುದು.

ಇದುವರೆಗೂ ನಡೆದಿರುವ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯದ ಫಲವಾಗಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಹಾಗೂ ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ಗಳು ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೨೪೦ ಬಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟಿದ್ದು ಮುಂಬರುವ ಕನಿಷ್ಠ ನೂರು ವರ್ಷಗಳಿಗಾಗುವುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಸುಮಾರು ೪೦೦ ಬಿಲಿಯನ್ ಕ್ಯೂಬಿಕ್ ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕೋಲ್ ಬೆಡ್ ಮಿಥೇನ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಗಿದ್ದು ಇದು ದೇಶದ ಇಂಧನ ಮೂಲಾಧಾರಿತ ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ನೆರವಾಗುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅದೇ ರೀತಿ ಸುಮಾರು ೬೬೦೦೦ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಟಿನ್ ಧಾತು ಸಂಗ್ರಹ, ೫೪ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ ಅದಿರು, ೫೧೨ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ತಾಮ್ರದ ಅದಿರು, ೫೩೧ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಲೆಡ್-ಜಿಂಕ್ ಅದಿರು, ಸುಮಾರು ೭೦ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಚಿನ್ನದ ಅದಿರು, ೧೩೬೫೧ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಹೆಮಟೈಟ್ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರು, ೧೫೬ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಅದಿರು, ೧೪೬ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕ್ರೋಮೈಟ್ ಅದಿರು, ೮೨೦೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಲೈಮ್ ಸ್ಟೋನ್, ೪೦೮೬ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಡಾಲಮೈಟ್,೨೦೬ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ರಾಕ್ ಫ್‌ಸ್ಫೇಟ್, ೪೦೪ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಪೊಟ್ಯಾಶ್, ೫೬೨೮ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ ಅದಿರು,೨೪೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಚೈನಾಕ್ಲೇ, ೧೪.೨೦ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಪ್ಲಾಟಿನಂ, ಪಲ್ಲಾಡಿಯಂ, ರೋಡಿಯಂ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಅದಿರು, ಸುಮಾರು ೭೯೦೦೦ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಸೀಸಿಯಂ ಅದಿರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಆಧುನಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕಾಗುವ ವಿರಳ ಧಾತುಗಳ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಗಣಿಸಂಬಂಧಿತ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳ ಇತ್ತೀಚಿನ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳು

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಭಾರತದ ಟಾಟಾ ಕಂಪನಿಯವರು ವಿದೇಶದ ಕೋರಸ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಕಂಪನಿಯನ್ನು ಕೊಂಡುಕೊಂಡಾಗ ಎಲ್ಲರೂ ಹುಬ್ಬೇರಿಸಿದ್ದರು. ಭಾರತದ ಗಣಿ ಕಂಪನಿಗಳಿಗೆ ಇಷ್ಟೊಂದು ಆರ್ಥಿಕ ಹಾಗೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ಕ್ಷಮತೆಯಿರುವುದನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟು ಜನ ತಿಳಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಟಾಟಾ, ಬಿರ್ಲಾ ಕಂಪೆನಿಗಳಲ್ಲದೇ ಡೆಂಪೋಮ್, ಸಾಲ್ಗಾವ್‌ಕರ್, ಔಗುಲೆ, ಬಲ್ಡೋಟಾ, ಪೊದ್ದರ್, ಜೆಮ್‌ಕಂಪೆನಿ, ಸ್ಟೆರ್ಲೈಟ್, ಇತ್ಯಾದಿ ಖಾಸಗೀ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಬೃಹತ್ ಕಂಪೆನಿಗಳು ಬಹುರಾಷ್ಟ್ರೀಯ/ಅಂತರ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಕಂಪೆನಿಗಳ ಜೊತೆ ಸಮಾನವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ನಿಂತಿವೆ. ಗಣಿ ಪ್ರಾಯೋಜನೆ, ಗಣಿ ನಿರ್ವಹಣೆ, ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಂಶಗಳು, ಗಣಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಸುರಕ್ಷಾ ಕ್ರಮಗಳು,

ಪರಿಸರ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇಂಡಿಯನ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಮೈನ್ಸ್, I.I.T, N.I.T ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಪ್ರಮುಖ ಇಂಜಿನಿಯರಿಂಗ್ ಕಾಲೇಜುಗಳಲ್ಲಿ ಭೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯ (ಗಣಿ ತಾಂತ್ರಿಕತೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ) ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಪ್ರಮುಖ ಗಣಿಗಾರಿಕಾ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳೋಣ. ದೇಶದ ಎಲ್ಲಾ ಖನಿಜಗಳ ಹಾಗೂ ಎಲ್ಲಾ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಯೋಜನೆ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಸಂರಕ್ಷಣೆ, ಸುರಕ್ಷತೆ ಹಾಗೂ ನಿಯಂತ್ರಣದ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಇಂಡಿಯನ್ ಬ್ಯೂರೋ ಆಫ್ ಮೈನ್ಸ್‌ಗೆ ವಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಕೇಂದ್ರ ಕಛೇರಿಯನ್ನು ೧೯೪೮ರಲ್ಲಿ ನಾಗಪುರದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ೧೬ ಕ್ಷೇತ್ರ ಕಛೇರಿಗಳು ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದು, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈಯಿಂದ ಸುಮಾರು ೫೦ ಮಿಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಆಳಿದ ಬೃಹತ್ ಗುಂಡಿಯಕಾರದ (Super pit) ಗಣಿಗಳು. ಎರಡನೆಯದು ಕೋಲಾರ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಗಳಂತಹ ಆಳವಾದ ಗಣಿಗಳು. ಕೆ.ಜಿ.ಎಫ್‌ನ ಗಣಿಗಳ ಆಳ ೩.೨೦೦ ಮಿಟರ್‌ಗಳು. ಗಣಿಮಾಡಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಪಡಿಸಲಾದ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದಗಲ ೬೦೦ ಕಿ.ಮೀ. ಅಂದರೆ ಕೆ.ಜಿ.ಎಫ್. ಗಣಿಗಳೊಳಗೆ ೩.೨೦ ಅಂತಸ್ತಿನ ಬಹುಮಹಡಿ ಕಟ್ಟಡವೊಂದು ಕೆಳಮುಖವಾಗಿ ಅಂತರ್ಗತವಾಗಿದ್ದಂತೆ, ಅಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿನ ಅಂತರ್ಜಲ ನಿರ್ವಹಣಾ ಸಮಸ್ಯೆಗಳು, ಶಾಖ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಶಿಲಾ ಕುಸಿತ ನಿರ್ವಹಣೆ, ಅದಿರನ್ನು ಆಸ್ಫೋಟಿಸುವ ವಿಧಾನ, ಸಾಗಣೆ,ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿ, ಸಂವಹನ, ಕಾರ್ಮಿಕರ ಸುರಕ್ಷೆ, ಮೇಲ್ವಿಚಾರಣೆ, ಅದಿರು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ, ಲೋಹಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಿಕೆ, ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವಿಕೆ, ಆಡಳಿತ ಇತ್ಯಾದಿ ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ಪ್ರಮುಖ ಅಂಶಗಳ ಯೋಜನಾ ನಕ್ಷೆಯ ಅನುಮೋದನೆ ಹಾಗೂ ಗಣಿಕಾರ್ಯ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ನಂತರ ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಕಾರ್ಯಪ್ರಗತಿಯ ಬಗೆಗಿನ ನಿರೀಕ್ಷಣೆ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಇತ್ಯಾದಿ ಜವಾಬ್ದಾರಿಗಳನ್ನು ಐ.ಬಿ.ಎಮ್ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ರಾಷ್ಟ್ರಿಯ ಹಾಗೂ ಅಂತರ್‌ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಖನಿಜ ವ್ಯಾಪಾರದ ರಫ್ತು ಆಮದು ವಿಚಾರಗಳು ಹಾಗೂ ಆಂತರಿಕ ಬೇಡಿಕೆಗಳ ಬಗೆಗೆ ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರಕ್ಕೆ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಅವಶ್ಯಕ ಶಿಫಾರಸ್ಸುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದು ಐ.ಬಿ.ಎಮ್.ನ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ವಾರ್ಷಿಕವಾಗಿ ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಜಿಯಾಲಜಿಕಲ್ ಪ್ರೋಗ್ರಾಮಿಂಗ್ ಬೋರ್ಡ್ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಇದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಹಾಗೂ ಈ ಬೋರ್ಡ್‌ನಲ್ಲಿ ದೇಶದ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಮುಖ

ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಹಾಗೂ ಗಣಿ ಕಂಪೆನಿಗಳು, ಎಲ್ಲಾ ರಾಜ್ಯಗಳ ಗಣಿ ವಿಭಾಗಗಳು ಸದಸ್ಯರಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇವರೆಲ್ಲರೂ ಒದಗಿಸುವ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನೊಳಗೊಂಡ ವಾರ್ಷಿಕ ಖನಿಜ ಮಾಹಿತಿಯ ಆಕರ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ನಕ್ಷೆಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಐ.ಬಿ.ಎಮ್.ನದು.

ಆಟಾಮಿಕ್ ಮಿನರಲ್ಸ್ ಡಿವಿಜನ್ ದೇಶದ ಅಣುಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾಗಿ ಬೇಕಾದ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯುಳ್ಳ ಸಂಸ್ಥೆ.

ಹೊಸ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಗಣಿಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲು ಯುರೇನಿಯಮ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ ಹಾಗೂ ಇಂಡಿಯನ್ ರೇರ್ ಅರ್ಥ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಜಾರ್‌ಖಂಡ್‌ನ ಜಾದುಗುಡ, ಆಂಧ್ರದ ತಮಡಪಲ್ಲಿ, ಕರ್ನಾಟಕದ ಗೋಗಿ, ಮೇಘಾಲಯದ ಡೋಮಿಯಾ ಸ್ಯಾಟ್‌ಗಳಲ್ಲಿನ ಯುರೇನಿಯಮ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

ಆಯಿಲ್ ಅಂಡ್ ನ್ಯಾಚುರಲ್ ಗ್ಯಾಸ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್ (ONGC) ನ ಪ್ರಧಾನ ಕಚೇರಿ ಡೆಹ್ರಾಡೂನ್‌ನಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ದೇಶದ ಬೊಕ್ಕಸಕ್ಕೆ ಅತಿಹೆಚ್ಚಿನ ಲಾಭ ಮಾಡಿಕೊಟ್ಟ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ. ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯುವಮ್ ಅನುಸಂಧಾನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮುಂದುವರಿಸಿಕೊಂಡು ಹೋಗುತ್ತಿದೆ. ಕ್ಯಾಂಬೇ ಬೇಸಿನ್ (ಗುಜರಾತ್), ಬಾಂಬೆಹೈ, ತಾಪ್ತಿ–ದಾಮನ್ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಗೋದಾವರಿ ತೈಲ ಹಾಗೂ ಅನಿಲ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಕಾವೇರಿ–ಕೃಷ್ಣಾ ಮುಖಜ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಅನಿಲ ಕ್ಷೇತ್ರ, ಗಂಗಾ–ಜಮುನಾ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿನ ಸಂಶೋಧನಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಭಾರತ್‌ಗೋಲ್ಡ್ ಮೈನ್ಸ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (BGML) ಈಗ ಇತಿಹಾಸಕ್ಕೆ ಸೇರಿಹೋಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಪ್ರಮುಖ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದ KGF ೧೮೭೧ರಿಂದ ೨೦೦೦ದವರೆಗೆ ಅಂದರೆ ಅದರ ಕಾರ್ಯಗಳೆಲ್ಲ ನಿಲ್ಲುವವರೆಗೂ ಸುಮಾರು ೬೦೦ ಟನ್ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದೆ. ಬೇರೆ ಸಂಸ್ಥೆಗಳ ಸಹಯೋಗದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಚಿನ್ನದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಾದ ರಾಮಗಿರಿ (ಆ.ಪ್ರ), ಗದಗ್ (ಕರ್ನಾಟಕ), ಕೆಂಪಿನ ಕೋಟೆ (ಕರ್ನಾಟಕ), ಅಜ್ಜನಹಳ್ಳಿ (ಕರ್ನಾಟಕ), ಚಿನ್ನ ಮುಲುಗುಂದ (ಕರ್ನಾಟಕ), ಮಲ್ಲಪ್ಪಕೊಂಡ, ಚಿಗರಗುಂಟಾ (ಕೆಜಿಎಫ್), ಜೊನ್ನಗಿರಿ (ಆ.ಪ್ರ), ಗುರುಪರ್ ಪಹಾಡ್ (ಉ.ಪ್ರ) ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಿದೆ.

ಹಟ್ಟಿ ಗೋಲ್ಡ್‌ಮೈನ್ಸ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್(HGML) ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ಚಿನ್ನ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವ ಏಕೈಕ ಸಂಸ್ಥೆ. ಇದು ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರದ ಸ್ವಾಮ್ಯದಲ್ಲಿದೆ. ರಾಯಚೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಹಟ್ಟಿ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೩ರಿಂದ ೪ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಚಿನ್ನವನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ದೇಶದ ವಾರ್ಷಿಕ ಬೇಡಿಕೆ ಸುಮಾರು ೮೦೦ ಟನ್‌ಗಳಿಷ್ಟಿದ್ದು, ಅಂತರ್ದೇಶಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾದ ೪ ಟನ್ ಏನೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಉಳಿದ ೭೯೬ ಟನ್‌ಗಳನ್ನು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಾವಿರಾರು ಕೋಟಿ ರೂಗಳು ವ್ಯಯವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಹಟ್ಟಿ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನಲ್ಲಿನ ಊಟಿ, ವಂಡಳಿ, ತುಪ್ಪದೂರು, ಮಸ್ಕಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ HGML ಅನ್ವೇಷಣೆ ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ಮುಂದಿನ ೫೦ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುವ ಭರವಸೆಯಿದೆ.

ಹಿಂದುಸ್ತಾನ್ ಕಾಪರ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (HCL) ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ರಾಜಸ್ತಾನದ ಖೇತ್ರಿ, ರಾಜಪುರ, ದರಿಬಾ ತಾಮ್ರಗಣಿಗಳೂ, ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಮಲಂಜ್‌ಖಂಡ್ ಗಣಿ, ಬಿಹಾರದ ಸಿಂಗ್‌ಭುಮ್ ಪ್ರದೇಶದ ರಾಖಾ–ಮೊಸಾಬಾನಿ ಗಣಿಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಇದು ತನ್ನದೇ ಆದ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯ, ಗಣಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ, ಕರಗಿಸುವಿಕೆ, ಶುದ್ಧೀಕರಣ, ಹಾಗೂ ಮಾರಾಟಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ವಿವಿಧ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರು ಮಾಡುತ್ತದೆ. ತಾಮ್ರದ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಸತು, ತವರ, ಸೀಸ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಸಹಾ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ.

ಹಿಂದೂಸ್ತಾನ್ ಜಿಂಕ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (HZL) ೧೯೬೬ರಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಮೆಟಲ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾವನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಂತೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಉದಯಪುರ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿನ ಜಾವರ್, ಬಲೇರಿಯಾ, ಮೋಚಿಯಾ, ಬರೋಯಿಗಳಲ್ಲಿನ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಗಣಿಗಳನ್ನಾಗಿಸಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಿತು. ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟ ಎರಡು ಸೀಸದ ಗಣಿಗಳು ಒರಿಸ್ಸಾದ ಸರ್ಗಿಪಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಆಂದ್ರಪ್ರದೇಶದ ಅಗ್ನಿ ಗುಂಡಲಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ೧೯೭೪ರಿಂದ HZL ಗಣಿಕಾರ್ಯ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿದೆ. ಅಜ್ಮೀರ್ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಕಾಯರ್ ಹಾಗೂ ಗುಗ್ರ ಜಿಂಕ್/ಸೀಸ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಗಣಿಗಳಾಗಿಸಿ ಕೆಲಸ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಜಗ್‌ಪುರದಲ್ಲಿ ಚಿನ್ನಕ್ಕಾಗಿ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಿದೆ ಹಾಗೂ ಮೊಟೋನ್ (ಉದಯಪುರ ಜಿಲ್ಲೆ, ರಾಜಸ್ಥಾನ) ನಲ್ಲಿನ ರಾಕ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಗಣಿಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಇದರ

ಸ್ವಾಮ್ಯದ ಜಾವರ್ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಖಾಸಗಿ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸ್ಟರ್‌ಲೈಟ್ ಕಂಪನಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಭಾರತ್ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯ ಕಂಪೆನಿ (ಬಾಲ್ಕೊ) ೧೯೬೫ರಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಇದರ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಗಣಿಗಳು ಛತ್ತಿಸ್‌ಗಡ್‌ನ ಕೋರ್ಬಾದಲ್ಲಿನ ಅಮರ್ ಕಂಟಕ್ ಹಾಗೂ ಫುಟ್ಕಾ ಪಹಾಡ್ಗಳಲ್ಲಿನ ೪೫% ಅಲ್ಯುಮಿನಾ ಹೊಂದಿರುವ ೧೧.೧೫ ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ಅದಿರನ್ನು ಗಣಿಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಸರ್‌ಗುಜಾ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಮೈನ್‌ಪತ್‌ನಲ್ಲಿ ೭ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್ ಗಾತ್ರದ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಗಣಿಯನ್ನು ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ಒರಿಸ್ಸಾದಲ್ಲಿನ ರಾಯ್‌ಗಡ್ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪಾಸಂಗ್‌ಮಾಲಿ, ಸಾಸ್‌ಬಹು ಮಾಲಿಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದಿಂದ ಧೃಢೀಕರಿಸಿದ ೮೧ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಅದಿರನ್ನು ಗಣಿಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ನ್ಯಾಷನಲ್ ಮಿನರಲ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್ (NMDC) ದೇಶದ ಪ್ರಮುಖ ಗಣಿ ಕಂಪನಿಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಹಾಗೂ ಲಾಭದಾಯಕವಾಗಿ ನಡೆಸುತ್ತಿದೆ. ಹೊರದೇಶಗಳಿಗೆ ರಫ್ತುಮಾಡಿ ವಿದೇಶೀ ವಿನಿಮಯವನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತಿದೆ. ಛತ್ತಿಸ್‌ಗಡ್‌ನ ಬೈಲಾಡಿಲಾದಲ್ಲಿನ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರು ಹಾಗೂ ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಿಲ್ಲೆಯ ದೋಣಿಮಲೈ, ಕುಮಾರಸ್ವಾಮಿಗಳಲ್ಲಿನ ಗಣಿಗಳಿಂದ ೮ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಅದಿರನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ NMDCಯು ದೇಶದಲ್ಲಿನ ವಜ್ರಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ತನ್ನ ಪನ್ನಾ ಗಣಿಗಳಿಂದ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೬೦,೦೦೦ ಕ್ಯಾರೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ್ದಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಹೊರಗಿನಿಂದ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಕ್ಯಾರೆಟ್‌ಗಳನ್ನು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಂಡು, ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ಮತ್ತೆ ರಫ್ತುಮಾಡುವ ಚಿನ್ನಾಭರಣಗಳ ಉದ್ಯೋಗ ನಮ್ಮ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣಾ ಹಾಗೂ NMDC ಹೊಸ ವಜ್ರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು. ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶ, ಕರ್ನಾಟಕ, ಛತ್ತೀಸ್‌ಗಡ್, ಜಾರ್‌ಖಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯತ್ನ ನಡೆಸಿವೆ.

ಸ್ಟೀಲ್ ಅಥಾರಿಟಿ ಆಫ್ ಇಂಡಿಯಾ (SAIL) ೧೯೯೦ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಬೊಕಾರೋ, ದುರ್ಗಾಪುರ ಹಾಗೂ ರೂರ್ಕೆಲಾಗಳಲ್ಲಿನ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಒಂದುಗೂಡಿಸಿ ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಆರಂಭಿಸಿತು. ಜೊತೆಗೆ ಪಶ್ಚಿಮ ಸಿಂಗ್‌ಧುಮ್ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಕಿಂಬುರು, ಮೇಘಾಹತು ಬರು, ಬೊಲಾನಿ, ಬರ್‌ಸುವಾ ಹಾಗೂ ಕಾಲ್ತಾಗಳಲ್ಲಿನ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ಗಣಿಗಳೂ ಸಹ SAIL ನ ಸ್ವಾಮ್ಯದಲ್ಲಿವೆ.

ಅದೇ ರೀತಿ ಒರಿಸ್ಸಾದ ಪೂರ್ಣಪಾನಿ, ಜಾರ್‌ಖಂಡ್‌ನ ಭವನಾಥಪುರ ಹಾಗೂ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಕೋಟೇಶ್ವರ್ ಹಾಗೂ ಸತ್ನ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿನ ಸುಣ್ಣಕಲ್ಲಿನ ಗಣಿಗಳನ್ನು SAIL ಹೊಂದಿದೆ. ಒಂದು ಡಾಲಮೈಟ್ ಗಣಿ ಜಾರ್‌ಖಂಡ್‌ನ ತುಲಸಿದಾಮಕ್‌ನಲ್ಲಿದೆ.

ಇಂಡಿಯನ್ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕಂಪೆನಿ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (ಇಂಡಾಲ್) ೧೯೩೮ ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಕೇರಳದ ಅಲುಪುರಮ್‌ನಲ್ಲಿ ೧೯೪೩ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಸ್ಮೆಲ್ಟರ್‌ನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ದೇಶದ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ನಾಂದಿ ಹಾಡಿತು. ೧೯೫೯ರಲ್ಲಿ ಒರಿಸ್ಸಾದ ಹಿರಾಕುಡ್‌ನಲ್ಲಿ, ೧೯೪೩ ರಲ್ಲಿ ಬಿಹಾರ್‌ನ ಮುರಿ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಾ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಘಟಕ, ೧೯೬೮ರಲ್ಲಿ ಬಿಹಾರ್‌ನ ಚಾಂದ್‌ಗಡ್‌ನಲ್ಲಿ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಗಣಿ, ಅಲ್ಲಿಯೇ ೧೯೬೯ರಲ್ಲಿ ಸ್ಮೆಲ್ಟರ್, ೧೯೭೦ರಲ್ಲಿ ಬೆಳಗಾವಿನ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಶುದ್ದೀಕರಣ ಘಟಕ, ೧೯೬೨ರಲ್ಲಿ ದುರ್ಗ್‌ಮನವಾಡಿಯಲ್ಲಿ (ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ), ೧೯೫೫ರಲ್ಲಿ ಅಲುಪುರಮ್, ಕೇರಳದಲ್ಲಿ ಎಕ್ಸ್‌ಟ್ರೂಷನ್ ಘಟಕ, ೧೯೬೫ರಲ್ಲಿ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿನ ಕಾಲ್ವ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಫಾಯಿಲ್ ಘಟಕ ಹಾಗೂ ಅದೇ ರಾಜ್ಯದ ತಲೋಜಾ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಫಾಯಿಲ್ ಹಾಗೂ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಶೀಟ್ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಬರುತ್ತಿದೆ. ಯಶಸ್ಸಿನ ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ಸಾಮಾಜಿಕ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ನಿರ್ವಹಣಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನೂ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿದೆ.

ನ್ಯಾಷನಲ್ ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (ನ್ಯಾಲ್ಕೊ) ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಗಣಿ ಮಂತ್ರಾಲಯದ ಅಧೀನ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿ ೧೯೮೧ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಇದರ ಅಂಗಗಳಾಗಿ ೨.೪ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳ ಕ್ಷಮತೆಯ ಪಂಚ್‌ಮಟ್‌ಮಾಲಿಯಲ್ಲಿನ (ಒರಿಸ್ಸಾ) ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಗಣಿ, ಕೋರಾಪ್ರಟ್ ಜಿಲ್ಲೆಯ ದಾಮನ್ ಜೋಡಿಯಲ್ಲಿನ ಅಲ್ಯುಮಿನಾ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಘಟಕ (೮ ಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳ ಕ್ಷಮತೆ), ಅಂಗುಲ್ ಇರುವ ೭೨೦ MW ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯ ಅಧೀನಸ್ಥ ಘಟಕಗಳು ಬಳಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಯಶಸ್ವೀ ಉದ್ದಿಮೆಗಾಗಿ ಅನೇಕ ಪ್ರತಿಷ್ಠಿತ ಪ್ರಶಸ್ತಿಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ.

ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಎಸ್. ನಾರಾಯಣಸ್ವಾಮಿ ಎಂಬ ಹಿರಿಯ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಪೂರ್ವಘಟ್ಟದಲ್ಲಿನ ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಆಂಧ್ರಪ್ರದೇಶದ ವಿಶಾಕಪಟ್ಟಣ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಜರ್ರೆಲಾ, ಸಾಪರ್ಲಾ,

ಅನಂತಗಿರಿಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಒರಿಸ್ಸಾದ ಕೋರಾಪುಟ್ ಜಿಲ್ಲೆಯ ನಿಜಿಮಾಲಿ, ಕುತ್ರುಮಾಲಿ, ಸಾಸ್‌ಬಹುಮಾಲಿ, ಕೋಡಿಂಗಮಾಲಿಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಹಾಗೂ ಬೋಲಾಂಗೀರ್-ಸಂಬಾಲ್‌ಪುರ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲಿನ ಗಂಧಮರ್ಧನ್ ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಈ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣ ಎಂಇಸಿಎಲ್ ಸಹಯೋಗದಲ್ಲಿ ೧೯೮೧ರಿಂದ ೧೯೮೪ರೊಳಗೆ ಕೇವಲ ಮೂರು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ಕಿ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ದುರ್ಗಮ ಪೂರ್ವಘಟ್ಟದ ಅರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿ ದಾಖಲೆ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದೆ.

ನೈವೇಲಿ ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (NLC) ೧೯೫೬ರಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರದ ಸ್ವಾಮ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ೧೯೩೪ರಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲಕ್ಕಾಗಿ ನೈವೇಲಿ ಸಮೀಪ ಕೊರೆದ ಬೋರ್‌ವೆಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪುಕಣಗಳು ಬಂದು ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿತು. ಈ ಕಣಗಳನ್ನು ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದವರು ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಪ್ರಥಮ ಭಾರತೀಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ|| ಎಂ. ಎಸ್. ಕೃಷ್ಣನ್‌ರವರು, ಇದರ ಫಲವಾಗಿ ೧೯೫೩ರಲ್ಲಿ ೬೦೦ x ೬೦೦ ಅಡಿ ವಿಸ್ತೀರ್ಣದ ಗಣಿ ಗುಂಡಿಯನ್ನು ಅಗೆಯಲಾಯಿತು. ಆದರೊಳಗಿನಿಂದ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಬಸಿಯಲಾರಂಭಿಸಿತು. ಇದರ ನಿರ್ವಹಣೆಗಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ಷಮತೆಯ ಪಂಪ್‌ಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ. ಇದುವರೆಗೂ ೧೮.೬೨೪ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಯೂನಿಟ್‌ಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿದೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣವು ವೀರಾನಂ ಬ್ಲಾಕ್‌ನಲ್ಲಿ ಡ್ರಿಲಿಂಗ್ ಕಾರ್ಯ ಕೈಗೊಂಡು ೧೪೯೦ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಇರುವುದನ್ನು ಖಚಿತ ಪಡಿಸಿದೆ. ಈ ಗಣಿ, ಬರುವ ನೂರು ವರ್ಷಗಳಿಗಾಗುವಷ್ಟು ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ರಾಜಸ್ತಾನದ ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಗಣಿಯಲ್ಲಿ ೪.೫ ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆ ಹಾಗೂ ೨೫೦ ಮೆ.ವ್ಯಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗಾಗಿ ವಿಸ್ತರಣಾ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ.

ಸಿಂಗರೇನಿ ಕೊಲ್ಲೈರೀಸ್ ಕಂಪೆನಿ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (SCCL) ೧೯೨೦ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಯಿತು. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿರುವ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಉತ್ಪಾದನಾ ಗಣಿ ಇದೊಂದೇ. ಇದು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದದ್ದು ಒಂದು ಆಸಕ್ತಿಕರ ಘಟನೆಯಿಂದ. ಸಿಂಗರೇನಿಹಳ್ಳಿ ಭದ್ರಾಚಲದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ೫೫ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ನಲ್ಲಿದೆ. ಭದ್ರಾಚಲಂನ ಶ್ರೀರಾಮನ ದರ್ಶನಕ್ಕಾಗಿ ಹೋಗುವ ಭಕ್ತರು ಆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ

ನಡೆದೇ ಹೋಗಬೇಕಿತ್ತು. ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಿಗೆ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಮೂರು ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು ಅದರ ಮೇಲೆ ಪಾತ್ರೆ ಇಟ್ಟು ಅಡಿಗೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾಗ ಆ ಕಲ್ಲುಗಳೂ ಸಹ ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಉರಿದವು. ಈ ಘಟನೆಯನ್ನು ಸ್ಥಳೀಯ ಚರ್ಚ್‌ನ ಪಾದ್ರಿಯ ಮೂಲಕ ಭಾಭೂಸದ ವಿಲಿಯಂಕಿಂಗ್ ಎಂಬ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಗಮನಕ್ಕೆ ತರಲಾಯಿತು. ತದ ನಂತರ ವಿಸ್ತೃತವಾಗಿ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಕೈಗೊಂಡು ಅಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಧೃಢೀಕರಿಸಲಾಯಿತು. ಅಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೂ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಹಲವು ಭೈರಿಗೆ ಘಟಕಗಳು ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ೧೮೮೯ರಲ್ಲಿ ೫೯,೬೭೧ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಉತ್ಪಾದನೆಯೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಇಂದಿನವರೆಗೂ ಒಟ್ಟು ೫೮೦ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟು ೬೦ ಭೂ ಅಂತರ್ಗತ ಗಣಿಗಳು ಹಾಗೂ ೧೧ ತೆರೆದ ಗಣಿಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರತವಾಗಿವೆ. ಈ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಆಧುನಿಕ ಸುರಕ್ಷಿತ ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಭೂ ಅಂತರ್ಗತ ಗಣಿಗಳೊಳಗೆ ಇದ್ದಕ್ಕಿದ್ದಂತೆ ಅಂತರ್ಜಲ ನುಗ್ಗಿ ಬರುವುದರಿಂದ ಅನೇಕ ದುರಂತಗಳಾಗಿ ನೂರಾರು ಗಣಿ ಕಾರ್ಮಿಕರು ಸಾವಿಗೀಡಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತಹ ಆಕಸ್ಮಿಕಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾಗಿವೆ.

ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಮೈನ್ ಪ್ಲಾನಿಂಗ್ ಅಂಡ್ ಡಿಸೈನ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್(CMPDI) ಜಾರ್‌ಖಂಡ್‌ನ ರಾಂಚಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದನ್ನು ೧೯೭೫ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರ ಮೂಲ ಸಂಸ್ಥೆ NCDC ಅಂದರೆ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಕೋಲ್ ಡೆವಲಪ್‌ಮೆಂಟ್ ಕಾರ್ಪೋರೇಷನ್ ೧೯೫೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಪ್ರದೇಶಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಇದರ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶ. ೧೯೭೫ರಲ್ಲಿ ಕೋಲ್ ಇಂಡಿಯಾ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಇದರಡಿಯಲ್ಲಿ ಐದು ಅಂಗ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರತವಾದವು. ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಗಣಕಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅತ್ಯಾದುನಿಕ ಭೈರಿಗೆ ಯಂತ್ರಗಳು, ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳು ಹಾಗೂ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಅನುಸಂಧಾನಕ್ಕಾಗಿ ಅನೇಕ ಯೋಜನಾ ಕಾರ್ಯಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ನಾಗಪುರ ಸಮೀಪದ ಕಾಂಪ್ತಿ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಪದರಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಹಚ್ಚಿ, ಲಕ್ಷಾಂತರ ಟನ್‌ಗಳ ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉತ್ತರ ಕರನಪುರದ ಪಿಪರ್‌ವಾರ್ ಹಾಗೂ ರಾಣಿಗಂಜ್ ಬಳಿಯ ಸೋನೇಪುರ ಬಜಾರಿ ಎಂಬಲ್ಲಿನ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಗಣಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಿಂಗೋಲಿ, ಉತ್ತರ ಕರನಪುರ, ಪಾಥಾನ ಕಣಿವೆ,

ರಾಣಿಗಂಜ್, ದಕ್ಷಿಣ ಕರನಪುರ, ಪೂರ್ವ ಬೊಕಾರೊ ಹಾಗೂ ಚಿರಿಮುರಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಮಾದರಿ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಸಮೀಕ್ಷೆ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಮಾಡುತ್ತಾ ಬಂದಿದೆ. ಖಾಸಗೀ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳೂ ಸಹ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಸಂಶೋಧನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಪಡೆಯ ಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಮಿನರಲ್ ಎಕ್ಸ್‌ಪ್ಲೋರೇಷನ್ ಕಾರ್ಪೊರೇಷನ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (MECL) ೧೯೭೨ರಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಅಂಗವಾಗಿ ಒಂದು ಸ್ವಾಯತ್ತ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತು. ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣದ ಕವಲಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಗೊಂಡ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಗೆ ೧೫ ಖನಿಜ ಅನುಸಂಧಾನ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ವರ್ಗಾಯಿಸ ಲಾಯಿತು. ಹೊಸ ಖನಿಜ ನಿಕ್ಷೇಪದ ಗುರುತು ಹಿಡಿದು ಮೊದಲ ಹಂತದ ಪತ್ತೆ ಕಾರ್ಯದ ನಂತರ ಹಲವಾರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿನ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸಿ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿನ ಗಣಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಕಾ ಹಂತದವರೆಗಿನ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಕಳೆದ ೩೫ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಇದುವರೆಗೂ ಒಟ್ಟು ೯೦೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಖನಿಜ ಅನ್ವೇಷಣಾ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ೫೮ ಲಕ್ಷ ಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಭೂಅಂತರ್ಗತ ಡ್ರಿಲಿಂಗ್ ಮಾಡಿ ಹಾಗೂ ೨ ಲಕ್ಷ ಘನಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಪೂರ್ವಭಾವೀ ಗಣಿ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಮಾಡಿ, ದೇಶದ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತಿಗೆ ಸುಮಾರು ೧೧೧೦ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟು ನಿವ್ವಳ ಸಂಗ್ರಹವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದೆ.

ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ೧೨೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದವರೆಗೆ ಡ್ರಿಲ್ಲಿಂಗ್ ಮಾಡುವ ಕ್ಷಮತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ ತನ್ನದೇ ಆದ ಭೂಭೌತಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣ, ದೂರಸಂವೇದಿ ವಿಭಾಗ, ಅತ್ಯಾಧುನಿಕ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಗಳು, ಗಣಿಗಾರಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ ಪರಿಸರ ಅಧ್ಯಯನ, ಪೂರ್ವಭಾವೀ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಬೊರ್‌ಹೋಲ್‌ಗಳು ಭೂಭೌತಿಕ ಲಾಗಿಂಗ್, ಸವಿವರ ವರದಿಗಳು ತಯಾರಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಕೋಲ್‌ಬೆಡ್ ಮಿಥೇನ್‌ಗಾಗಿ ಸಣ್ಣವ್ಯಾಸದ ಡ್ರಿಲ್ಲಿಂಗ್‌ನ್ನು ONGC ಗೋಸ್ಕರ, ಝುರಿಯಾ ಹಾಗೂ ರಾಣಿಗಂಜ್ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ರೈಲು ವಿಭಾಗಕ್ಕಾಗಿ ರೈಲು ಬಲ್ಲಾಸ್ಟ್ ಅಂದರೆ ಸೂಕ್ತ ಕಲ್ಲಿನ ಜಲ್ಲಿ ಸರಬರಾಜು ಮಾಡುವ ಗುತ್ತಿಗೆ ಹಿಡಿದಿದೆ. ಇದು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಪೂರ್ವಘಟ್ಟಗಳು ಬಾಕ್ಸೈಟ್ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್, ನೈವೇಲಿ ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್, ಚಿರಿಯಾ ಕಬ್ಬಿಣ ಅದಿರು ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ (ಜಾರ್‌ಖಂಡ್), ಬನವಾಸ್-ಸಿಂಘಾನಾ ತಾಮ್ರ ಪ್ರಾಜೆಕ್ಟ್ (ರಾಜಸ್ತಾನ), ರಷ್ಯಾದ ಸಹಯೋಗದೊಂದಿಗೆ ರಾಣಿಗಂಜ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಲಾಂಗ್‌ವಾಲ್ ಗಣಿ ಮಾಡುವ ಕಾರ್ಯ,

ರಾಯಚೂರು ಬಳಿಯ ಹಟ್ಟಿ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿಗಾಗಿ ಊಟಿ ನಿಕ್ಷೇಪದ ಧೃಢೀಕರಣ, ಕೇರಳದ ವಲಯಾರ್‌ನಲ್ಲಿ ಸಿಮೆಂಟ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಲೈಮ್‌ಸ್ಟೋನ್ ಗಣಿ ಕಾರ್ಯ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿದೆ.

ಕುದುರೆಮುಖ ಐರನ್ ಓರ್ ಕಂಪೆನಿ ಲಿಮಿಟೆಡ್ ೧೯೭೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು.ಇದು ISO ೯೦೦೨ ಹಾಗೂ ISO ೧೪೦೦೧ ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಂಪೆನಿಯಾಗಿದ್ದು ಭಾರತ ಸರ್ಕಾರದ ಸ್ಟಾರ್ ಟ್ರೇಡಿಂಗ್ ಹೌಸ್ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಇರಾನ್ ದೇಶದೊಡನೆ ಆದ ಒಡಂಬಡಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರನ್ನು ಕುದುರೆಮುಖ, ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ರಫ್ತುಮಾಡುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಸಂಸ್ಥೆ. ತನ್ನ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಿರ್ವಹಿಸಿದೆ. ಕೆಳದರ್ಜೆಯ ಅದಿರನ್ನು ಅಂದರೆ ೨೫% ದಿಂದ ೪೫%ವರೆಗೆ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಲು ವಾರ್ಷಿಕ ೭.೫ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್ ಕ್ಷಮತೆಯ ಘಟಕವನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ೨೨.೫ ದಶಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕ್ಷಮತೆಯಿದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿನ ಅರಣ್ಯ ಪ್ರದೇಶದ ನಾಜೂಕಾದ ವನ್ಯಜೀವಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ನಿರ್ವಹಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಿದೆ. ಆದರೂ, ಪರಿಸರ ಪ್ರೇಮಿಗಳ ಒತ್ತಡದಿಂದಾಗಿ ಸುಪ್ರೀಂ ಕೋರ್ಟಿನ ಆದೇಶದನುಸಾರವಾಗಿ ಈಗ ಕುದುರೆಮುಖ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಲಾಗಿದೆ. ಸನಿಹದ ಕೆಮ್ಮಣ್ಣುಗುಂಡಿ ಪ್ರದೇಶದ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆ.

ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಓರ್ (ಇಂಡಿಯಾ) ಲಿ. ೧೮೯೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ ೧೦ ಗಣಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅವುಗಳ ಪೈಕಿ ಆರು ನಾಗಪುರ/ಭಂಡಾರ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ನಾಲ್ಕು ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದ ಬಾಲಾಘಾಟ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಇವುಗಳು ಒಂದು ಶತಮಾನದಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿವೆ. ಇದರ ಪೈಕಿ ಬಾಲಾಘಾಟ್ ಗಣಿ ಏಷ್ಯಾದಲ್ಲಿಯೇ ಅತ್ಯಂತ ಆಳವಾದ (೫೦೦ ಮೀ.) ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಗಣಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಗಣಿಗಳ ಉತ್ಪಾದನೆ ದೇಶದ ಒಟ್ಟು ೬೫% ಬೇಡಿಕೆಯನ್ನು ಪೂರ್ತಿಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಸಧ್ಯದ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪತ್ತಿ ೯ ಲಕ್ಷ ಟನ್‌ಗಳಷ್ಟಿವೆ.

ಸೆಂಟ್ರಲ್ ಮೈನಿಂಗ್ ರಿಸರ್ಚ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ (CMRI) ಧನಬಾದ್ ಇದು ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಹಾಗೂ ಪೂರಕ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ R & D ಅಂದರೆ ಅನುಸಂಧಾನ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ. ಗಣಿ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಹೆಚ್ಚುಗೊಳಿಸಲು, ಸುರಕ್ಷತೆ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರ ನಿರ್ವಹಣೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಲಹೆಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ. ಇದರ ಎರಡು ಕೇಂದ್ರಗಳು ನಾಗಪುರ ಹಾಗೂ ರೂರ್ಕಿಯಲ್ಲಿವೆ.

ಇಂಡಿಯನ್ ಸ್ಕೂಲ್ ಆಫ್ ಮೈನ್ಸ್, ಧನಬಾದ್ ಒಂದು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದಂತೆ, ಗಣಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಹಲವಾರು ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಪದವೀಧರರನ್ನು ಇದು ತಯಾರುಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಆಫ್ ರಾಕ್ ಮೆಕಾನಿಕ್ಸ್, ಕೆಜಿಎಫ್, ಈ ಸಂಸ್ಥೆ ಗಣಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಹಲವಾರು ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಬೃಹತ್ ನಿರ್ಮಾಣ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಸಲಹಾಕಾರರಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತ್ತಿದೆ.

ಇದುವರೆಗೂ ವಿವರಿಸಿದ ಸರ್ಕಾರಿ ಸ್ವಾಮ್ಯದ/ಸಾರ್ವಜನಿಕ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಕಂಪೆನಿಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಖಾಸಗೀ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಬೃಹತ್ ಕಂಪೆನಿಗಳು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದವು, ಬಿಲಾಸ್‌ಪುರದ (ಛತ್ತೀಸ್‌ಗಡ್) ಪ್ರಕಾಶ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಕಂಪೆನಿ, ಜಿಂದಾಲ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಸ್ಟೀಲ್, ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಕಂಪೆನಿ, ಹೊಸ ದೆಹಲಿಯ ಮೋನೆಟ್ ಇಸ್ಪಾತ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್ (ಸ್ಪಾಂಜ್‌ಐರನ್, ಸ್ಟೀಲ್, ಇತ್ಯಾದಿ), ನಾಗಪುರದ ಜೈಸ್ವಾಲ್ ಕಂಪೆನಿ, ಕಲ್ಕತ್ತಾದ ಎಮ್‌ಟಾ ಕಂಪೆನಿ, ಸಂಡೂರಿನ SMIORE ಕಂಪೆನಿ, ಟಾಟಾ ಐರನ್ ಅಂಡ್ ಸ್ಟೀಲ್ ಕಂಪೆನಿ ಲಿ., (ಕೋರಸ್ ಕಂಪೆನಿಯನ್ನು ಕೊಂಡ ನಂತರ ಪ್ರಪಂಚದ ಆರನೇ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸ್ಟೀಲ್ ಕಂಪೆನಿ); ೨೦೧೧ರ ವೇಳೆಗೆ ೪೦ ಮಿಲಿಯನ್ ಟನ್ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪತ್ತಿ; ನೋವಾಮುಂಡಿ ಹಾಗೂ ಜೋಡಾ, ಒರಿಸ್ಸಾದಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ಗಣಿ, ಸುಕಿಂದಾ, ಒರಿಸ್ಸಾದಲ್ಲಿ ಕ್ರೊಮೈಟ್ ಗಣಿ, ಪಶ್ಚಿಮ ಬೊಕಾರೋದಲ್ಲಿ ಕೋಕಿಂಗ್ ಕೋಲ್ ಗಣಿ, ಒರಿಸ್ಸಾದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಭೂತಾನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಮ್‌ಸ್ಟೋನ್ ಗಣಿಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ), ಮೆಕಾನ್ (ಇಂಡಿಯಾ) ಲಿಮಿಟೆಡ್, ಎಸ್ಸಿಲ್ ಮೈನಿಂಗ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್, ಇಂಜಿನಿಯರ್ಸ್ ಇಂಡಿಯಾ ಲಿ., ಎಸಿಸಿ, ಅನುಸಂಧಾನ ಹಾಗೂ ಸಲಹಾ ನಿರ್ದೇಶನಾಲಯ, ಥಾಣೆ, ದೆಹಲಿಯ ನ್ಯಾಷನಲ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್ ಫಾರ್ ಸಿಮೆಂಟ್ ಮತ್ತು ಬಿಲ್ಡಿಂಗ್ ಮೆಟೀರಿಯಲ್ಸ್, ದೆಹಲಿಯ The Energy and Resources Institute, L & T, BEML ಇತ್ಯಾದಿಗಳು.

ಇವಿಷ್ಟೂ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಂಪೆನಿಗಳ ವಿಚಾರವಾದರೆ, ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಔದ್ಯೋಗಿಕ ಖನಿಜಗಳ ಸಣ್ಣ ಗಣಿಗಳ ಕಂಪೆನಿಗಳು ದೇಶದಾದ್ಯಂತ ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾರ್ಯನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಟೂತ್‌ಪೇಸ್ಟ್‌ಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಚ್ಚಾವಸ್ತು ಕ್ಯಾಲ್‌ಸೈಟ್‌ನಿಂದ ಹಿಡಿದು ಸುಣ್ಣಬಣ್ಣಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಆಕರ್‌ರವರೆಗೆ, ಗ್ರಾನೈಟ್‌ನ ನೂರಾರು ವಿಧಗಳ ಗಣಿಗಳು, ಮೈಕಾ, ಬರೈಟ್, ಸ್ಟಿಯಟೈಟ್, ಜಿಪ್ಸಮ್, ಜೆಂಟೋನೈಟ್, ಕಯೋಲಿನ್, ಅಪಟೈಟ್ ಇತ್ಯಾದಿಗಳು.

ಸಮಾರೋಪ

ಒಟ್ಟಾರೆ, ಇಡೀ ಗಣಿಕ್ಷೇತ್ರದ ವಾರ್ಷಿಕ ಉತ್ಪಾದನೆಯನ್ನು ಗಣನೆಗ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಅದು ರಾಷ್ಟ್ರದ ಬೊಕ್ಕಸಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೫೦,೦೦೦ ಕೋಟ ರೂಪಾಯಿಗಳ ಅಂದರೆ GDP ಯ ಸುಮಾರು ೨೦% ಕಾಣಿಕೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತಿದೆ ಇಂತಹ ಬೃಹತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ನಿರಂತರ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಹಾಗೂ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟವರೆಲ್ಲರೂ ಗಮನ ನೀಡಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ. ಅದರಲ್ಲೂ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಚರ್ಚಾಸ್ಪದ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಒದಗಿದಾಗ ಇಡೀ ರಾಷ್ಟ್ರವೇ ಗಮನ ಹರಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ: ಪ್ರಸ್ತುತದಲ್ಲಿ ಬಳ್ಳಾರಿಯ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ಗಣಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಪರ ವಿರೋಧ ಚರ್ಚೆ, ಕುದುರೆಮುಖ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅದಿರಿನ ಗಣಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ಮುಸ್ಸೋರಿಯ ಲೈಮ್‌ಸ್ಟೋನ್/ಫಾಸ್ಫರೈಟ್ ಗಣಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ, ಆಂಧ್ರದ ಹಾಗೂ ಮೇಘಾಲಯದ ಯುರೇನಿಯಮ್ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಬಗ್ಗೆ, ಬೈಲಾಡಿಲಾದ ಕಬ್ಬಿಣ ಅದಿರು ಗಣಿಗಳ ವಿರತಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ, ಇತ್ಯಾದಿ ವಿವಾದಗಳು ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಮೇಲೇಳುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ, ಇಡೀ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡರೆ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಒಂದು ಅನಿವಾರ್ಯ ಕಾರ್ಯವೆಂದು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಮನವರಿಕೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಗಣಿ ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಾವು ಕೆಲವು ರಾಜಿಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸ್ಥಳೀಯರಿಂದ ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತಪಡುವುದು ಸಹಜ. ಆದರೆ ಇಡೀ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ನಾಗರೀಕತೆಯ ಹಾಗೂ ಅದರ ಸವಲತ್ತುಗಳನ್ನು ಅನುಭವಿಸುವ ನಾವು ಅದರ ಜೊತೆಜೊತೆಗೆ ಬರುವ ಸೈಡ್‌ಎಫೆಕ್ಟ್ಸ್ ಅಂದರೆ ತತ್‌ಪರಿಣಾಮಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಆಧುನಿಕ ಜಗತ್ತಿಗೆ ಬೇಕಾಗುವ ಮೂಲ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು ಗಣಿಗಳಿಂದಲೇ ಬರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸಾಗುವ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆ.

ಡಾ॥ ಹೆಚ್.ಎಸ್.ಎಮ್.ಪ್ರಕಾಶ್
ಭೂಸರ್ವೇಕ್ಷಣ ಇಲಾಖೆ, ಬೆಂಗಳೂರು

**

ಭೂಕಂಪನ

೧. ವಿಷಯ ಪ್ರವೇಶ

ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಎರಗುವ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನವೂ (Earthquake) ಒಂದು. ಇದು ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಚಿಪ್ಪಿನ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿನ ಶಿಲೆಗಳ ಸ್ತರ ಭಂಗದಿಂದ ಅಥವಾ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಲ್ಲಿ ಲಾವಾರಸ ಭೂಮಿಯ ಒಳ ಭಾಗದಿಂದ ಒತ್ತಡಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟು ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರುವಾಗ ಭೂಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕಂಪನ ಅಥವಾ ಚಲನೆ. ಪ್ರವಾಹ, ಬರಗಾಲ, ಚಂಡಮಾರುತ, ಬಿರುಗಾಳಿ, ಭೂಕುಸಿತ, ಇವು ಭೂಮಿಯ ಬಾಹ್ಯ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳು. ಆದರೆ ಭೂಕಂಪನ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವಂತಹ ಭಯಂಕರ ವಿಕೋಪ. ಭೂಮಿಯ ದುರ್ಬಲ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಭೂ ಹೊರ ಚಿಪ್ಪಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುವ ಒತ್ತಡಕ್ಕೆ ಆ ಶಿಲೆಗಳು ಮಣಿದು ಸೀಳುತ್ತವೆ. ಒಮ್ಮೆಲೇ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಶಕ್ತಿ ಅಲೆಗಳಾಗಿ ಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರದ ಸುತ್ತ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಮಾರ್ಗದುದ್ದಕ್ಕೂ ಭೂಭಾಗ ಕಂಪಿಸುತ್ತದೆ, ಹಾಗೂ ದುರ್ಬಲವಾದ ಕಟ್ಟಡಗಳು ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬುಗಳ ಸಿಡಿತಗಳಿಂದಲೂ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ಜಲಾಶಯುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಜಲಾಶಯ ಸಂಬಂಧಿತ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕೊಯ್ನಾ ಜಲಾಶಯ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ನಿದರ್ಶನ.

ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅಂದರೆ, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೩೦, ೧೯೯೩ ರಂದು ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಮರಾಠವಾಡ ಪ್ರದೇಶದ ಕಿಲಾರಿಯಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲದ ಮುಂಜಾನೆ ಭಯಂಕರ ಭೂಕಂಪನವಾಯಿತು. ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿದ್ರೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ಸುಮಾರು, ೧೦,೦೦೦ ಜನರ ಮೇಲೆ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ, ಆಶ್ರಯವಾಗಿದ್ದ ಮನೆಗಳೇ ಕುಸಿದು ಬಿದ್ದು ಬೆಳಗಿನ ಸೂರ್ಯೋದಯವನ್ನು ಕಾಣದೆ ಸಜೀವ ಸಮಾಧಿಯಾಗಿ ಹೋದರು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ೨೬ ಜನವರಿ ೨೦೦೧ರಲ್ಲಿ ಭಾರತದ ಗುಜರಾತಿನ ಭುಜ್‌ನಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದ ಭಯಂಕರ ಭೂಕಂಪನ ಜಗತ್ತಿನ ಅನುಕಂಪಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಮಾನವನ ಹತೋಟಿಗೆ ಮೀರಿದ ಈ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಕೋಪದಿಂದ ಬದುಕುಳಿದವರ ನೆರವಿಗಾಗಿ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳು ಮುಂದೆ ಬಂದವು. ಮಾನವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸವಾಲೆಂಬಂತೆ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಎದುರಾಗುವ ಈ ಭೂಕಂಪನಗಳು ನಾವು ವಾಸಿಸುವ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ನಡುಗಿಸುತ್ತಲೇ ಇರುತ್ತವೆ.

ಭೂಕಂಪನಗಳು ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ವರ್ಷಕ್ಕೆ ೧೦ ಲಕ್ಷದಷ್ಟು ಘಟಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಪಾಲು ಸಮುದ್ರದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಜನರು ವಾಸ ಮಾಡಲಾಗದ ಮರಳುಗಾಡಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಹಿಮದಿಂದ ಆವೃತವಾದ ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ವಿನಾಶಕಾರಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಸುಮಾರು ೧೫ ದಿನಗಳಿಗೊಂದರಂತೆ ಪ್ರಪಂಚದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಘಟಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂಕಂಪನಗಳು ಮಾನವನ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು ಅಥವಾ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಚಲನೆಯಾಗಿದ್ದರೆ ಕಂಪನಮಾಪಕವೆಂಬ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಮಾತ್ರ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಜನನಿಬಿಡವಾದ ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರತರ ಭೂಕಂಪನಗಳಾದರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಣ ಹಾಗೂ ಆಸ್ತಿ ಹಾನಿಯಾಗುವುದು. ಭೂಕಂಪನಗಳ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ನಿಲ್ಲಲಾಗದ ಅಭದ್ರವಾಗಿ ಕಟ್ಟಿದ ಮನೆಗಳು ಕುಸಿಯುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಮನೆಗಳಿರುವ ಹಳ್ಳಿಗಳೇ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುವ ಭಾರತದಂತಹ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಅತೀವ ಜೀವ ಹಾಗೂ ಆಸ್ತಿ ಹಾನಿಯಾಗುವುದು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಕಿಲಾರಿ ಹಾಗೂ ಗುಜರಾತಿನ ಭುಜ್ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ.

೨. ಭೂಕಂಪನ ವಿಜ್ಞಾನ

ಭಯಂಕರ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಏಕೆ? ಹೇಗೆ? ಎಲ್ಲಿ? ಯಾವಾಗ ಆಗುತ್ತವೆ? ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಸಾಧ್ಯವೇ? ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ವಿಧಾನಗಳು ಯಾವುವು? ಇವುಗಳು ಘಟಿಸುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ನಂತರ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಮುಂಜಾಗ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳು ಯಾವುವು? ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಮೇಲಿನ ಹಲವಾರು ಪ್ರಶ್ನೆಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರಗಳನ್ನು ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸತತವಾಗಿ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಇವೆಲ್ಲದರ ಫಲವಾಗಿ, ಈ ವಿಷಯಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ವಿಶೇಷ ಮಾಹಿತಿಗಳು ಲಭ್ಯವಾಗಿವೆ. ಹಾಗೂ ಮುಂದುವರೆದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಭೂಕಂಪನ ವಿಜ್ಞಾನ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿದೆ.

೩. ಭೂಕಂಪನಗಳ ಭೌಗೋಳಿಕ ಹಂಚಿಕೆ

ಪ್ರಪಂಚದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿರುವ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳುಂಟಾಗುವ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ. ಭೂಕಂಪನಗಳ ಭೌಗೋಳಿಕ ಹಂಚಿಕೆಯನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಗೋಚರಿಸುವ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಭೂಗೋಳದ ಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು

ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಂತಹ ಸರಹದ್ದುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನದ ತೀವ್ರತೆ ಜಾಸ್ತಿ. ಇದೇ ರೀತಿಯ ತೀವ್ರ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಹಿಂದೂ ಮಹಾ ಸಾಗರ ಮತ್ತು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರಗಳ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಸಾಗರ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವ ಮಧ್ಯ ಸಾಗರೀಯ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಗಳೇ ಸಾಗರೀಯ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಉಗಮ ಸ್ಥಾನಗಳು. ಈ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಿನ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಗೂ ಉಗಮ ಸ್ಥಾನಗಳಾಗಿವೆ. ಸಾವಿರಾರು ಕಿ. ಮೀ ಉದ್ದದ ಈ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಮ್ಮೆಲೇ ನೂರಾರು ಭೂಕಂಪನಗಳು ಹಿಂಡು ಹಿಂಡಾಗಿ ಉದ್ಭವಿಸುತ್ತವೆ. ಶಾಂತ ಸಾಗರ ಮತ್ತು ಪೂರ್ವ ಕ್ಯಾರಿಬಿಯನ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಕಮಾನಿನಾಕಾರದ ದ್ವೀಪ ಸಮೂಹಗಳಲ್ಲಿಯೂ (Island Arcs) ಭೂಕಂಪನಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಘಟಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂತಹುದೇ ಭೂಕಂಪನ ಪೀಡಿತ ದ್ವೀಪಗಳಿರುವ ಮಧ್ಯ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕ ಖಂಡಗಳ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದುದ್ದಕ್ಕೂ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಆದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕಾದ ಪೂರ್ವ ತೀರ, ಕೆನಡಾದ ಉತ್ತರ ಭಾಗ, ಸೈಬೀರಿಯಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗ, ಪಶ್ಚಿಮ ಆಫ್ರಿಕ, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ವಿರಳ. ಯೂರೋಪ್ ಖಂಡದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಭಾರತದ ಉತ್ತರದ ಗಡಿ ಪ್ರದೇಶದುದ್ದಕ್ಕೂ ಹಾದು ಹೋಗುವ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಯು ಮಧ್ಯ ಏಷ್ಯಾ, ಕಕೇಷಿಯಸ್ ಮೂಲಕ ಮೆಡಿಟರೇನಿಯನ್ನಿನವರೆಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಈ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಯುದ್ಧಕ್ಕೂ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಹೆಚ್ಚು.

೪. ಸುನಾಮಿ

ಫೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರ ತಳದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಅವು ದೊಡ್ಡ ಅಲೆಗಳನ್ನೆಬ್ಬಿಸಿ ತೀರಪ್ರದೇಶಗಳ ಮೇಲೆ ಅಪ್ಪಳಿಸಿ ಅತೀವ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ, ೨೬ ಡಿಸೆಂಬರ್ ೨೦೦೪ರಂದು ಇಂಡೋನೇಷಿಯಾದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿ, ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರದ ಭೂತಳದ ೧೦ ಕಿ. ಮೀ ಆಳದಲ್ಲಿ ಭಯಂಕರ ಭೂಕಂಪನವಾಗಿ ಸುನಾಮಿ ಅಲೆಗಳೆದ್ದು ಶ್ರೀಲಂಕಾದವರೆಗಿನ ಸುತ್ತಲ ಸಮುದ್ರ ತೀರಗಳು ಅತೀವ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದವು. ಇಂತಹ ಭೀಕರ ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಜಪಾನೀ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ 'ಸುನಾಮಿ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ.

೫. ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳು

ಭೂಕಂಪನಗಳು ಭೂಮಿಯ ಆಳದಲ್ಲಿ ಉಗಮವಾಗುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಮಾನವನ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ದುರ್ಲಭವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ಹಿಂದೆ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲಾಗದೆಂದು ಭಾವಿಸಿದ್ದರು. ಇಂದು ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಅವುಗಳ ವಿಶೇಷತೆಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಮೂಲಕ ವಿವರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ನಾವು ವಾಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಭೂ ಗ್ರಹ ಚಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿದ್ದು, ನಿರಂತರವಾಗಿ ಬದಲಾವಣೆ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗಲು ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಮುಂದುವರೆದು, ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗೆಗಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜ್ಞಾನದಿಂದ ಅವುಗಳು ಸಂಭವಿಸುವ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಕಳೆದ ಮೂರು ದಶಕಗಳಿಂದ ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಕಾಲಕಾಲಕ್ಕೆ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ರೂಪಾಂತರಗಳ ಬಗ್ಗೆ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಅಧ್ಯಯನ ನಡೆಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ, ಮೊದಲ ನೋಟಕ್ಕೆ ಕಂಡು ಬರುವ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಪ್ರಪಂಚದ ಭೂ ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಹೊಸದಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡ ಹಾಗೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾದ ಭೂ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಘಟಿಸುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಭೂ ಮೇಲ್ಚಿಪ್ಪಿನ ಭೂ ಫಲಕಗಳ ಅಂಚುಗಳಲ್ಲಿ ಆಗುತ್ತವೆ. ಭೂ ಫಲಕಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಭೂ-ಫಲಕ ರಚನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತದ (Plate Tectonics) ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಭೂ ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಅಂತರ್ಶಕ್ತಿಯೇ ಪರ್ವತಗಳು, ಸೀಳು ಕಣಿವೆಗಳು, ಮಧ್ಯಸಾಗರ ಪರ್ವತ ಕೂಟಗಳು, ಸಾಗರ ಕಂದಕಗಳು ರಚನೆಯಾಗುವುದಕ್ಕೆ ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪನಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದಕ್ಕೂ ಕಾರಣ.

ಚಲನಾತ್ಮಕ ಭೂಮಿಯ ಹಿಂದಿರುವ ಅದ್ಭುತ ಶಕ್ತಿಗೆ ತಾರ್ಕಿಕವೂ, ವಿಶ್ಲೇಷಣಾತ್ಮಕವೂ, ಮತ್ತೆ ಕೆಲವು ಹಾಸ್ಯಾಸ್ಪದವುಗಳೂ ಆದ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಯೋನ್ಮುಖರಾಗಿರುವವರು ಮುಂದಿಡುತ್ತಲೇ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಕೆಲವರು ರಾಕ್ಷಸಾಕಾರದ ಉಲ್ಕಾಪಾತಗಳಿಂದ ಭೂ ಖಂಡಗಳು ಚಲಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿದವು ಎಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುವರು. ತನ್ನ ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ಸುತ್ತುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಧ್ರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳ ಪದರಗಳಿಂದಾಗಿ ತೂಕ ತಪ್ಪಿ ಭೂ-ಖಂಡಗಳು ಜಾರುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದು ಕೆಲವರ ವಾದ. ೮೦ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ಆಲ್ಫ್ರೆಡ್ ವೆಗೆನರನು, ಅಖಂಡವಾಗಿದ್ದ

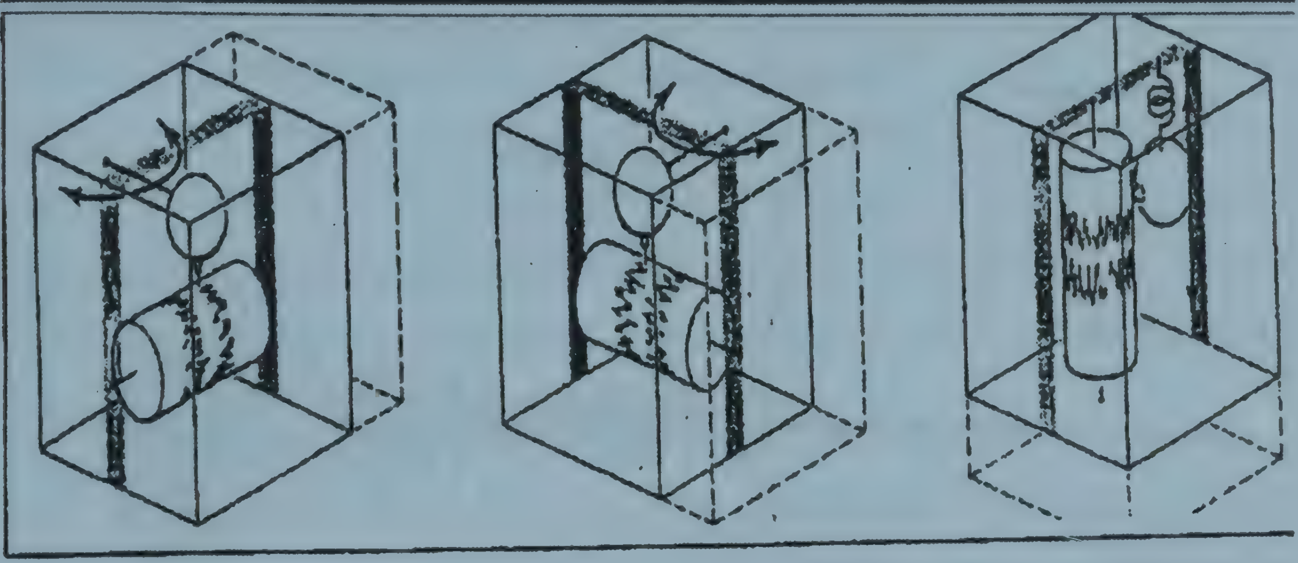
ಪ್ಯಾಂಜಿಯ ಎಂಬ ಭೂ-ಖಂಡವು ಒಡೆದು ಚೂರುಗಳಾದುವೆಂದೂ ಮತ್ತು ಆ ಚೂರು ಪ್ರದೇಶಗಳು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತುವಿಕೆಯ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಭೂ ಮಧ್ಯ ರೇಖೆಯತ್ತ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಟ್ಟವೆಂದು ಸಾರಿದನು. ಈಚೆಗೆ ಆರ್ಥರ್ ಹೋಮ್ಸ್, ಹ್ಯಾರಿ ಹೆಸ್ ಮತ್ತು ಇತರರು ಉಷ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿದ ಭೂಮಿಯ ಒಳ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಉಷ್ಣನಯನ (Convection) ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದಾಗಿ ಭೂ-ಖಂಡಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ತರ್ಕಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಟ್ಯೂಜೋ ವಿಲ್ಸನ್ ಎಂಬುವರು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡ ಭೂ-ಖಂಡಗಳನ್ನು ಮಡಕೆಯಲ್ಲಿ ಸಾರನ್ನು ಕಾಯಿಸುವಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ಅತ್ತಿತ್ತ ಹಾರುವ ನೊರೆಯ ತೇಪೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸುತ್ತಾರೆ. ಭೂ ಮೇಲ್ಚಿಪ್ಪಿನ ಭೂ ಫಲಕಗಳ ಅಂಚುಗಳು ತಮ್ಮ ಭಾರವನ್ನು ಭರಿಸಲಾಗದೆ ಕುಸಿದು, ಗಡಸಲ್ಲದ ಭೂಮಿಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವಾಗ ಅವುಗಳ ಹಿಂದಿನ ಭಾರವನ್ನು ಸೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬುದು ಕೆಲವರ ನಿಲುವು. ಇವರು ತಮ್ಮ ನಿಲುವನ್ನು, ಅಂಚಿನ ಕಡೆಯಿಂದ ಮುಳುಗುತ್ತ ಉಳಿದ ಭಾಗವನ್ನೂ ಸೆಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ತೇಲಿಬಿಟ್ಟ ಸ್ನಾನ ವಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಸಮರ್ಥಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಜೇಸನ್ ಮಾರ್ಗನ್‌ರವರ ಸಲಹೆ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಭೂ ಖಂಡಗಳ ಚಲನೆಗೆ ಆಳದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಂಡಿರುವ ಬಿಸಿ ದಾಣಗಳೇ (Hot Spots) ಕಾರಣ ಎಂದು ಅವರ ವಾದ. ಅಂತಹ ಬಿಸಿ ತಾಣಗಳು ಮತ್ತೆ ಮತ್ತೆ ಸ್ಫೋಟಗೊಂಡು ಹವಾಯನ್ ದ್ವೀಪಗಳು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದು ಅವರ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಬದಲಾಗುತ್ತಿರುವ ಉಷ್ಣತೆಯೇ ಭೂರಚನೆಯ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಕಾರಣ. ಭೂ ಮೇಲ್ಚಿಪ್ಪಿನ ಚಲನೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೂ ಫಲಕಗಳ ಅಂಚುಗಳಿಗೆ ಹತ್ತಿರದ ಕೆಲವು ಭೂ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿನ ಹೊಸ ಸ್ತರ ಭಂಗಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದ ಚಲನೆಗೊಳಪಟ್ಟು, ಹೊಂದಿಕೊಂಡಿರುವ ಶಿಲೆಗಳು ಬಿಗಿತಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಅವು ತಮ್ಮ ಸ್ಥಿತಿಸ್ಥಾಪಕತ್ವವನ್ನು ಮೀರಿದೊಡನೆ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಸ್ಫೋಟಗೊಂಡು, ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬಿನ ಸ್ಫೋಟನೆಗೆ ಸಮನಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅತೀವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಶಿಲೆಗಳು ಎಲ್ಲ ಕಡೆಗಳಿಗೂ ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಏರ್ಪಡುವ ಅಲೆಗಳಂತೆ, ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲೂ ಅಲೆಗಳಾಗಿ ಉಬ್ಬು ತಗ್ಗಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಹೊರದೂಡಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾದಷ್ಟು ದೂರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿ ಕ್ರಮೇಣ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ

ಸಾಗುವ ಅಲೆಗಳು ಅವುಗಳ ದಾರಿಗೆ ಅಡ್ಡ ಬರುವ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮತ್ತು ಮಾನವ ನಿರ್ಮಿತ ರಚನೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲ ಕೆಡವುತ್ತ ಧ್ವಂಸ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಂತಹ ಭೂಚಲನೆಗಳಿಗೆ ಭೂಕಂಪನಗಳೆನ್ನುತ್ತೇವೆ.

೬. ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ

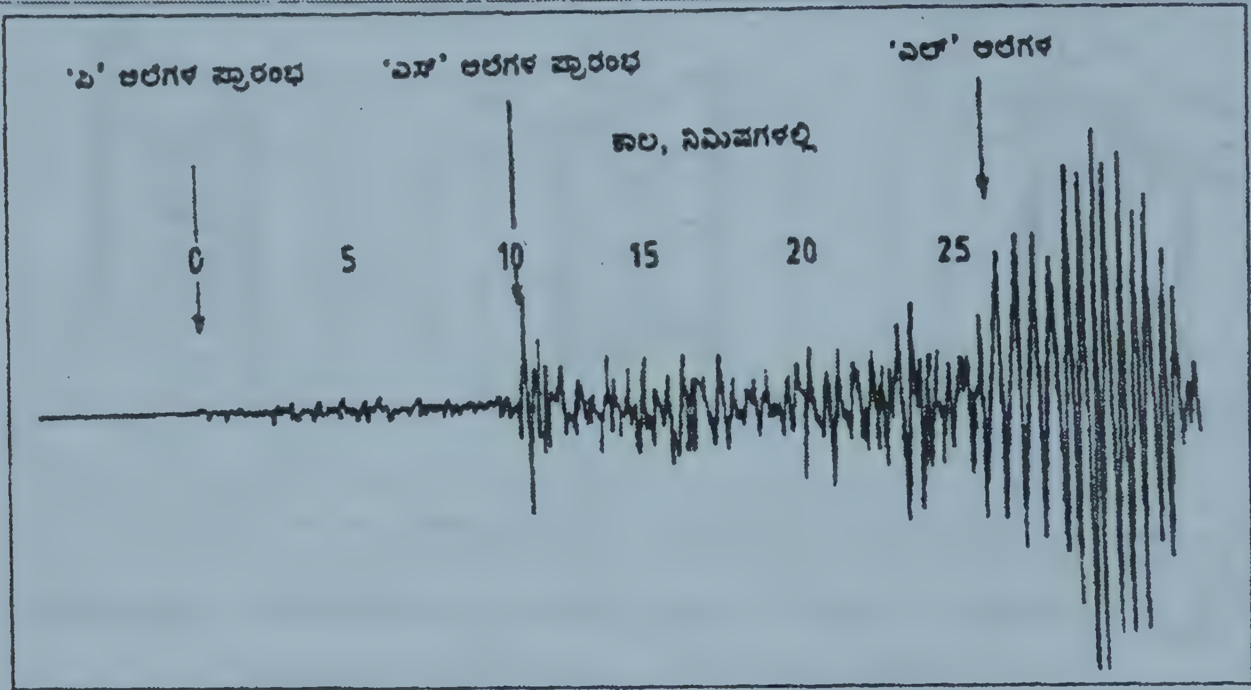
ಭೂಕಂಪನದ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಉಪಕರಣವೇ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ (Seismograph) ಈ ಉಪಕರಣದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳಿಂದ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಹೊರಡುವ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಭೂಕಂಪನವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವಂತಹ ಮಾಪಕವನ್ನು ಮೊದಲಬಾರಿಗೆ ಚೀನಾದ ಚಾಂಗ್ ಹೆಂಗ್ ಎಂಬ ತಜ್ಞ ಕ್ರಿ.ಶ ೧೩೨ರಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದ. ಈ ಮಾಪಕ ಕೇವಲ ಭೂಕಂಪನ ಘಟಿಸಿದ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಮಾತ್ರ ತೋರಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾದ ಮೊದಲ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕನಗಳನ್ನು ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಮೊದಲು ತಯಾರಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳು ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ವಿಕಸಿತವಾದರೂ ಅವುಗಳ ತಯಾರಿಕೆಯ ಮೂಲತತ್ವ ಒಂದೇ ಆಗಿದೆ. ಲೋಲಕ ಮಾದರಿಯ ಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ–೧ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸಿದ ಒಂದು ಚೌಕಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ ಆವರ್ತಿಸುವ ಒಂದು ಘನ ತೂಗು ಗುಂಡನ್ನು ನೇತುಹಾಕಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಗುಂಡು ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಚಲನೆಯಿಂದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿದೆ. ಭೂಕಂಪನವಾದಾಗ ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟು ಅಲುಗಾಡುತ್ತದೆ, ಆದರೆ ತಟಸ್ಥವಾಗಿ ತೂಗಾಡುತ್ತಿದ್ದ ಗುಂಡು ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಚಲನೆಗಿಂತ ಹಿಂದೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯನ್ನು ತಿರುಗುವ ಪೀಪಾಯಿಯೊಂದರ ಮೇಲೆ ಲಗತ್ತಿಸಿದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಲೇಖನಿಯಿಂದ ಗುರುತಿಸುವಂತೆ ಉಪಕರಣದ್ದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂದಿನ ಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯನ್ನು ಛಾಯಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಆಯಸ್ಕಾಂತ ಟೇಪುಗಳಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಂಪನದ ಪ್ರಾರಂಭ, ಅಂತ್ಯ, ಪಿ, ಎಸ್ ಮತ್ತು ಎಲ್ ಅಲೆಗಳ ತೀವ್ರತೆಗಳನ್ನು ಭೂಕಂಪನ ಲೇಖನಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ ೧ : ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳ ವಿವಿಧ ಮಾದರಿಗಳು, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದ ಬರುವ ಕಂಪನ ತರಂಗಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುವಂತೆ ಜೋಡಿಸಿದೆ.

೭. ಭೂಕಂಪನಲೇಖ

ಭೂಕಂಪನಗಳ ಏರಿಳಿತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲ ಲೇಖನಗಳಿಗೆ ಭೂಕಂಪನಲೇಖ (Seismogram) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಚಿತ್ರ–೧ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ, ಭೂಮಿಯ ಲಂಬದಿಕ್ಕಿನ ಮತ್ತು ಸಮಾನಾಂತರ ದಿಕ್ಕಿನ ಅಲುಗಾಟವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಲೋಲಕ ಕಂಪನ ಮಾಪಕ ತತ್ವವನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಲಂಬವಾಗಿ ಬರುವಂತಹ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ನಿಂದ ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟಿಗೆ ಜೋತುಬಿಟ್ಟ ಲೋಲಕದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿದ ಲೇಖನಿ ಮೇಲೆ ಕೆಳಗಿನ ಅಲುಗಾಟವನ್ನು ಪೀಪಾಯಿಗೆ ಲಗ್ಗತ್ತಿಸಿದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬರೆದ ರೇಖೆಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಭೂಮಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬರುವ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಅಕ್ಕಪಕ್ಕಕ್ಕೆ ಬಾಗಿಲು ತೂಗಾಡುವಂತೆ ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟಿಗೆ ಅಳವಡಿಸಿರುವ ಲೋಲಕದ ಚಲನೆಯಿಂದ ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ದಾಖಲಿಸಬಹುದು. ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವ ಭೂ ಕಂಪನಲೇಖನದ ನಮೂನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರ–೨ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ರೇಖಾ ಲೇಖನವನ್ನು ಮೂರು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ-೨: ಮಾದರಿ ಭೂಕಂಪನಲೇಖ

ಒಂದು ಸರಳವಾದ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕವನ್ನು ಮಾಡಬೇಕೆಂದರ ಸ್ಪ್ರಿಂಗ್‌ನಿಂದ ಅಥವಾ ರಬ್ಬರ್ ದಾರದಿಂದ ಜೋತುಬಿಟ್ಟ ಒಂದು ಲೋಲಕದ ಗುಂಡುಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಕೈಯಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದು, ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಚಾಲನೆಯನ್ನ ಕೊಟ್ಟಾಗ ಲೋಲಕದ ಗುಂಡು ಮೇಲಕ್ಕೂ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೈಗಳಿಂದ ಚಲನೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದ ಮೇಲೂ ಗುಂಡು ಚಲಿಸುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕದ ಇಂತಹ ಆನಂತರದ ಚಲನೆಯು ಕಂಪನದಿಂದ ಬಂದ ಚಲನೆಯಲ್ಲ ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಚಲನೆಯು ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಅಥವಾ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಳಕೆಯಿಂದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಲೋಲಕಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ್ದಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಈ ಚಲನೆಯ ಅಳತೆ ಭೂಕಂಪನದ ನಿಜವಾದ ಚಲನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಲೋಲಕದ ಭೌತಗುಣಗಳನ್ನ ಆಧರಿಸಿ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಮಾಡಿ ನಿಜವಾದ ಭೂಕಂಪನ ಚಲನೆಯನ್ನ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುವುದು.

ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಲಕಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಆಧಾರಿತ ಚೌಕಟ್ಟಿನ ಮಧ್ಯೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಚಲನೆಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಕೇತಗಳು ಬಹಳ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಸಾವಿರಾರು ಪಟ್ಟು ಹಿಗ್ಗಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಇವು ಲೇಖನಿಯಿಂದ ಕಾಗದದ ಸುರಳಿಯ

ಮೇಲೆ ದಾಖಲಾತಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ಭೂಕಂಪನ ಸಂಕೇತಗಳಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅಳತೆ ಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತವೆ. ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ಹೊರಡುವ ವಿದ್ಯುತ್ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು ಟೇಪ್‌ರೆಕಾರ್ಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವಂತಹ ಆಯಸ್ಕಾಂತ ಟೇಪುಗಳ ಮೇಲೆ ಕೂಡಾ ದಾಖಲಾತಿ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ದಾಖಲಾತಿಯನ್ನು ಬೇಕಾದಾಗ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣುವ ಅಥವಾ ಕೇಳುವ ಕಂಪನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

ಅತಿಯಾಗಿ ಕಂಪನಗಳುಂಟಾಗುವ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿನ ಭೂಭಾಗದ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ, ವೇಗ ಅಥವ ಸ್ಥಳಾಂತರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು, ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮಾಪಕವನ್ನು (Accelerograph) ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಮಾಪಕಗಳು ಕೇವಲ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೀವ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಕಂಪನಗಳು ಬಂದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗುತ್ತವೆ. ಅತಿಯಾಗಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುವ ಅಮೇರಿಕಾದ ಸ್ಯಾನ್‌ಅಂಡ್ರಿಯಾಸ್ ಸ್ತರಭಂಗ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಕಂಪನಗಳು ಕೆಲವು ತಿಂಗಳುಗಳ ಕಾಲ ಅಥವಾ ವರ್ಷಗಳ ಕಾಲ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಗೋಚರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಮಾಪಕಗಳು ಕೆಲಸ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಕಾರ್ಯಮಾಡುವಂತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಕಂಪನಗಳಿಲ್ಲದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ವ್ಯರ್ಥವಾಗಿ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಿದಂತೆ ಆಗಿದೆ. ಈ ಉಪಕರಣಗಳು ಕೆಲವು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲದ ತೀವ್ರವಾದ ಕಂಪನಗಳು ಬಂದಾಗ ಮಾತ್ರ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಕಂಪನಗಳು ದುರ್ಬಲವಾದೊಡನೆ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಭೀಕರ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೂ, ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಸಾವಿರಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭೂಕಂಪನಮಾಪಕಗಳು ವರ್ಷದುದ್ದಕ್ಕೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಇಂತಹ ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಜಗತ್ತಿನ ಕಿವಿಗಳಂತಿವೆ. ಈ ಮಾಪಕಗಳು ಬಹಳ ದೂರದ ಮೂಲದಿಂದ ಬರುವ ಅತಿ ದುರ್ಬಲ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಬಲ್ಲವು.

೮. ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಂಪನಗಳು (ಮೈಕ್ರೊಸೀಸ್‌ಮ್ಸ್)

ಭೂಕಂಪನ ಲೇಖಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಣ್ಣ ತೀವ್ರತೆಯ ಎರಡೂ ಬದಿಗೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಶಿಖರಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳು ನಿರಂತರವಾಗಿರುವ, ಆದರೂ ನಮಗೆ ಗೋಚರವಾಗದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಭೂಮಿಯ ಹಿನ್ನಲೆಯ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಸಹ ಗುರುತಿಸಬಲ್ಲವು. ಲೇಖದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ

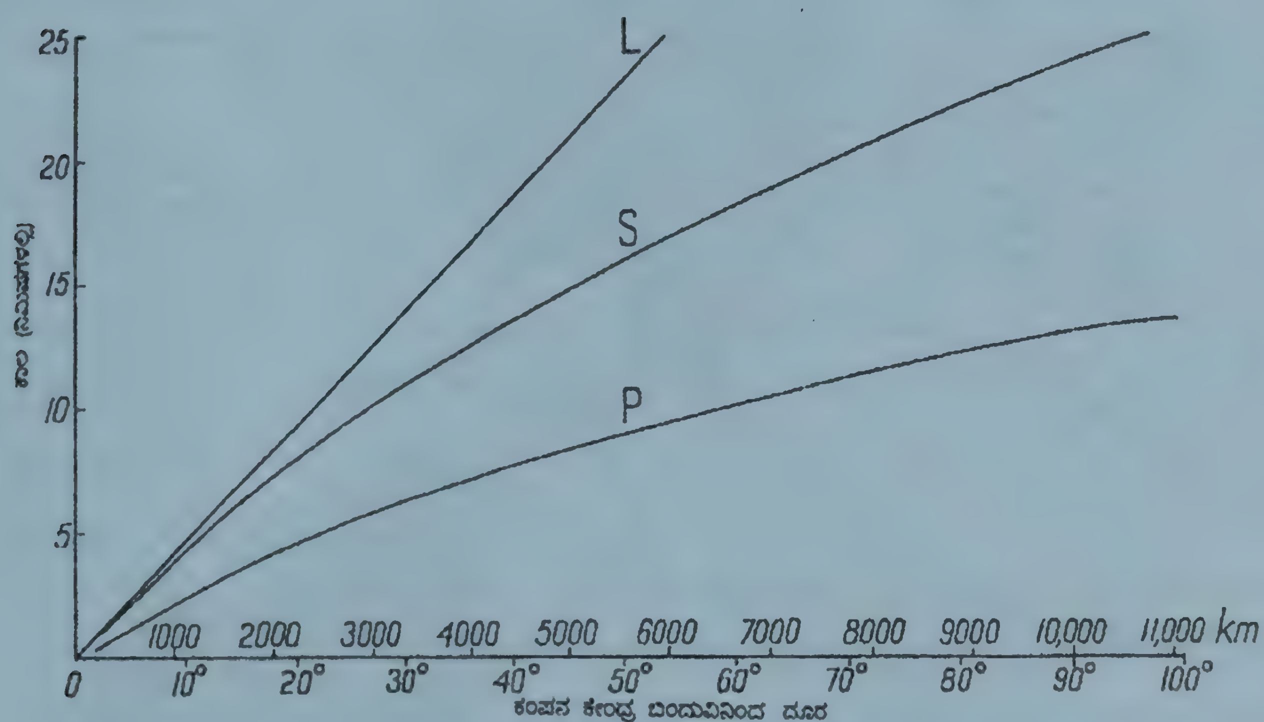
ಕಂಡುಬರುವ ಕಡಿಮೆ ವಿಸ್ತಾರದ ಶಿಖರಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಕಂಪನಗಳೆಂದು (Microscisms) ಗುರುತಿಸುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಸ್ಥಳೀಯ ಭೂ ಅಲುಗಾಟಗಳ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ ದಾಖಲಾಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ರಸ್ತೆಗಳಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ಮೋಟಾರುಗಳ ಓಡಾಟ, ಗಾಳಿ ಬೀಸಿದಾಗ ಮರಗಳ ಓಲಾಟ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಚಲನೆಗಳಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಲೇಖಿಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ.

೮. ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದು

ಭೂಕಂಪನಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಭೂಕಂಪನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರ ಮುಖ್ಯ ಕೆಲಸ. ಭೂಕಂಪನವಾದ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಭೂಮಿಯ ಅಲುಗಾಟದ ತೀವ್ರತೆ ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಹಾನಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಅಲ್ಲಿನ ಜನರಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ಮಾಹಿತಿಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು. ದೊಡ್ಡ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಮೂಲ ಕೇಂದ್ರ ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಹತ್ತಾರು ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳಷ್ಟು ಉದ್ದದವರೆಗೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಆದರೆ ಇಂತಹ ಸ್ಥಳ ಪರೀಕ್ಷಾಕ್ರಮಗಳಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು, ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಕಂಪನ ಮಾಪಕನವನ್ನು ಸೇರಲು P ಅಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಸಮಯದಲ್ಲಿ S ಅಲೆಗಳು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಸಮಯವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದಕೊಳ್ಳುವರು. ಕೆಲವು ಭೂಕಂಪನ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಕಡಿಮೆ ತೀವ್ರತೆಯ ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಲು ಕಂಪನಮಾಪಕ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಜಾಲವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ದೊಡ್ಡ ಜಲಾಶಯಗಳ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳನ್ನೂ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಲ್ಲಂತಹ ಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಜಲಾಶಯಗಳ ರಕ್ಷಣೆಗಾಗಿ ಇಂತಹ ಕ್ರಮಗಳು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ. ಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳ ಜಾಲದ ಎಲ್ಲಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಗೆ ದೂರವಾಣಿ ತಂತಿಗಳಿಂದ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಜಾಲದ ಮುಖ್ಯ ಕೇಂದ್ರ ಹಾಗೂ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಕಾಂತ ಸುರುಳಿಗಳ ಮೇಲೆ ದಾಖಲು ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಮತ್ತು ಬೇಗ ಗುರುತಿಸಲು ಇಂತಹ ಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರಗಳ ಜಾಲ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ.

ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲೆವೂ ಒಂದೇ ತತ್ವವನ್ನು ಅವಲಂಭಿಸಿವೆ. P ರೀತಿಯ

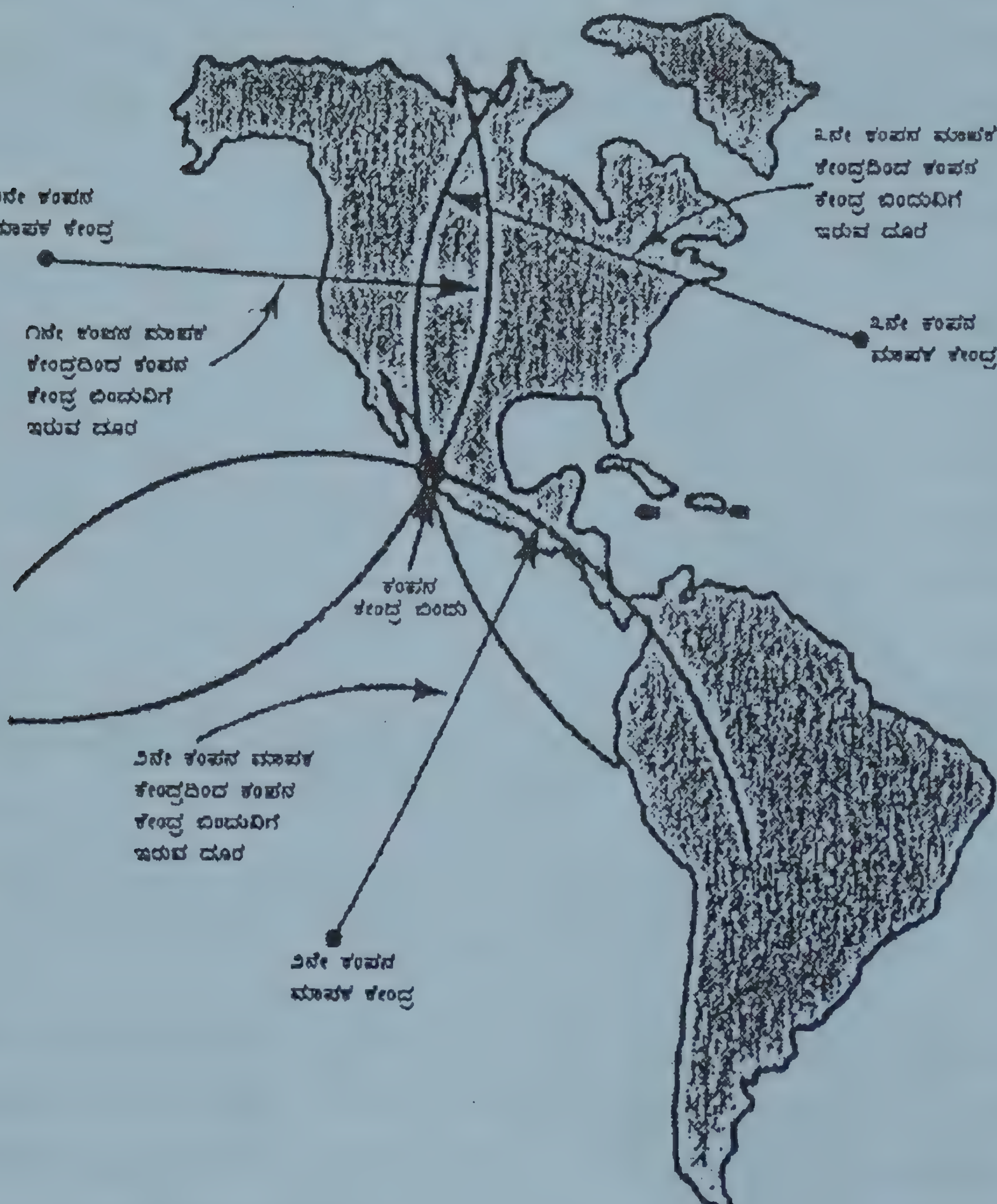
ಅಲೆಗಳು ಭೂಕಂಪನ ಮೂಲದಿಂದ ಭೂಮೇಲ್ಭಾಗದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬಿಂದುವಿಗೆ ಬರಲು ಬೇಕಾದ ಸಮಯ ಎರಡು ಬಿಂದುಗಳಿಗೆ ಇರುವ ದೂರದ ಅಳತೆಗೆ ಸಮ ಎಂಬುದೇ ಆಧಾರ ತತ್ವ. ಕಂಪನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತಮ್ಮ ಅನುಭವದಿಂದ ಭೂಮೇಲ್ಭಾಗದ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ದೂರಗಳ ಮಧ್ಯೆ P ಮತ್ತು S ಅಲೆಗಳ ಸರಾಸರಿ ಚಲನಾ ಸಮಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಮಯಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಿತ ದೂರವನ್ನು ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಗ್ರಾಫ್‌ಗಳಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ-೩) ನಮೂದಿಸಿರುತ್ತಾರೆ. ಭೂಕಂಪನ ಮೂಲಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಕಂಪನ ಮಾಪಕ ವೀಕ್ಷಣಾಲಜಕ್ಕೂ ಇರುವ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳ ಚಲನಾ ಸಮಯವನ್ನು ಅಳೆದು ಪಟ್ಟಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿಗಿರುವ ದೂರವನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ-೩: ಭೂಕಂಪನ ಅಧಿಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಬಳಸಿರುವ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ರೂಪಿಸಿದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ

ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಮಾಪಕ ಕೇಂದ್ರವಿದ್ದರೆ ಅಲ್ಲಿಂದ ಭೂಕಂಪನದ ಉಗಮ ಕೇಂದ್ರದ ದೂರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಆದರೆ ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ಭೂಕಂಪನ ಎಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿತು ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ, ಆದ್ದರಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಆದ ಸ್ಥಳವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮೂರು ಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುತ್ತಾರೆ (ಚಿತ್ರ-೪). ಈ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಬರುವ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳ ಚಲನಾ ಸಮಯಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವನ್ನು ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪನವು ಘಟಿಸಿದ ಸಮಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಭೂಕಂಪನದ ಮೂಲ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಕನಿಷ್ಠ ಮೂರು ಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಕಂಪನ ರೇಖಾಲೇಖಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ P ಮತ್ತು S ಅಲೆಗಳು ಆಗಮಿಸಿದ ಸಮಯವನ್ನು ಗುರುತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ಸಮಯಗಳ ಆಗಮಿಸಿದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿಗೂ ಮತ್ತು ಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರವನ್ನು ಮೊದಲೇ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಪಟ್ಟಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ತಿಳಿಯ



ಚಿತ್ರ–೪: ಭೂಕಂಪನ ಅಧಿಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಬಗೆ

ಬಹುದು. ಇಂತಹ ಮೂರು ದೂರಗಳ ಮೌಲ್ಯ ತಿಳಿದರೆ, ಆ ದೂರಗಳನ್ನು ಮೂರು ಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುಗಳಿಂದ ಎಳೆದ ತ್ರಿಜ್ಯಗಳು ಛೇದಿಸುವ ಬಿಂದುವೇ

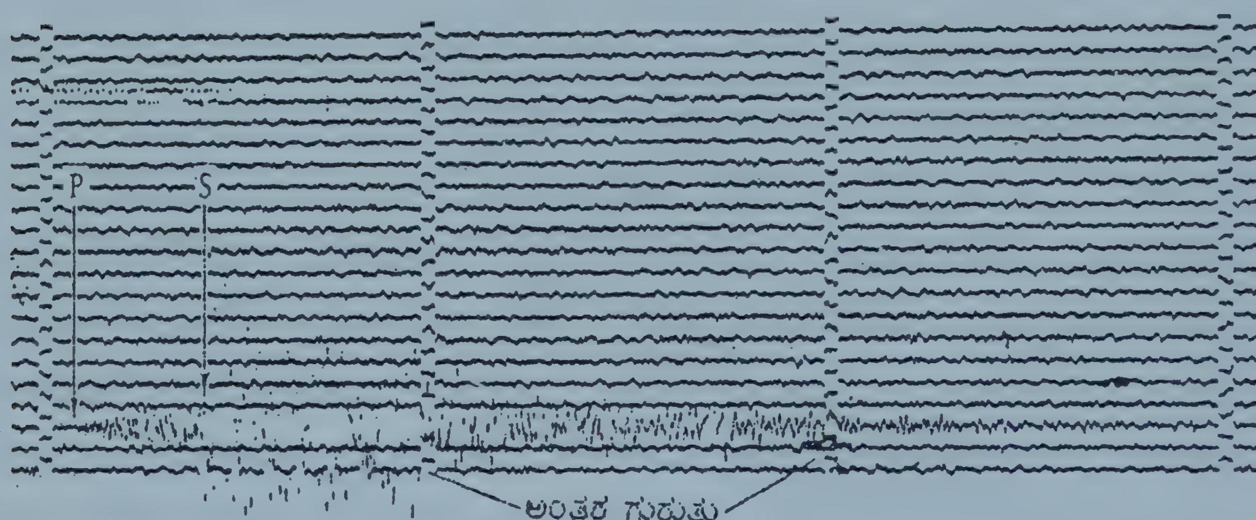
ಭೂಕಂಪನದ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದು ಎಂಬುದಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕದ ಗಡಿಯಾರವು ಸರಿಯಾದ ಸಮಯವನ್ನು ತೋರಿಸದಿದ್ದರೆ, ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾಗಿ ಗುರುತಿಸದಿದ್ದರೆ, ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ತಪ್ಪುಗಳಾದರೆ ಅಥವಾ ಸರಿಯಾದ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಭೂಕಂಪನದ ಉಗಮ ಕೇಂದ್ರ ತಪ್ಪಾಗಿ ಗುರುತಿಸುವ ಸಂಭವಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಪಿ ಅಲೆಗಳು: ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗುವ ಕಂಪನ ಲೇಖಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, **ಪಿ, ಎಸ್** ಮತ್ತು **ಎಲ್** ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂತರವಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಗುರುತಿಸುವುದು **ಪಿ** ಅಲೆಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ-೫ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ **ಪಿ** ಎಂಬ ಬಾಣ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ದಾಖಲೆಯಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಭೂಕಂಪನವೆನ್ನಬಹುದು. ಸ್ತರಭಂಗದಿಂದ ಹೊರಟು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಬಂದು ಸೇರಿದ ಭೂಕಂಪನದ **ಪಿ** ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳು ದಾಖಲಾದ ನಂತರ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಲೇಖದಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. **ಎಸ್** ಎಂಬ ಬಾಣದಿಂದ ತೋರಿಸಿರುವ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಭೂಕಂಪನ ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಈ ಅಲೆಗಳ ಶಿಖರಗಳಿಗಿರುವ ಅಂತರ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಲೇಖದ ಈ ಬಿಂದು ಭೂಕಂಪನ **ಎಸ್** ಅಲೆಗಳು ಬಂದು ಸೇರುವ ಗುರುತು, ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನದ ಮತ್ತು **ಎಸ್** ಅಲೆಗಳು ಮತ್ತು **ಪಿ** ಅಲೆಗಳು ಬಂದು ಸೇರುವ ಸಮಯದ ಅಂತರ ೨೧ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು. ಲೇಖದಲ್ಲಿ **ಎಸ್** ಅಲೆಗಳಿಗಿಂತ ಬಲಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ಮೂರು ನಿಮಿಷಗಳ ಕಾಲ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಕಾಣುವ ಅಲೆಗಳು ಮೇಲ್ಭಾಗದ **ಎಲ್** ಅಲೆಗಳು. ಇವು **ಪಿ** ಮತ್ತು **ಎಸ್** ಅಲೆಗಳಿಗಿಂತ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳು.

ನಿಂತ ನೀರಿನ ಮೇಲಿಂದ ಹೊರಡುವ ಅಲೆಗಳು ಮೂಲದಿಂದ ವರ್ತುಲಾಕಾರವಾಗಿ ದೂರ ದೂರ ಹೋದಂತೆ ಅಲೆಗಳ ಎತ್ತರ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳೂ ಸಹ ದೂರ ಸರಿದಂತೆ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಯು ಕ್ಷೀಣಿಸುತ್ತದೆ.

ಪಿ ಮತ್ತು **ಎಸ್** ಅಲೆಗಳು ಮೇಲ್ಭಾಗದ **ಎಲ್** ಅಲೆಗಳಿಗಿಂತ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸಿ ಬೇಗ ದುರ್ಬಲಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ **ಎಲ್** ಅಲೆಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸಿದರೂ ಬಹಳ ದೂರದವರೆಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರದ ಬಳಿಯೂ ಭೂಮಿಯ ಕೆಲವು ಕಂಪನಗಳು **ಎಲ್** ಅಲೆಗಳಿಂದ ಆಗುತ್ತವೆ. ಭೂಕಂಪನಗಳ

ಪಿ, ಎಸ್ ಮತ್ತು ಎಲ್ ಅಲೆಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪನ ಮಾಪಕದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಲೇಖಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಅಲೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ವಿವಿಧ ಶಿಲಾ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಹಾದು ಬರುವುದರಿಂದ ಅಲೆಗಳು ಅವುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ ಅನೇಕ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಶಬ್ದ ಅಲೆಗಳು ಸಾಗುವ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಬರುವ ಕಟ್ಟಡ, ಬೆಟ್ಟ ಗುಡ್ಡಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಫಲಿಸಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಧ್ವನಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳೂ ಸಹ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಕಂಪನ ರೇಖಾಲೇಖದ ಮೇಲೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಲೇಖದ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಅಭ್ಯಾಸ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಹಿಂದಿರುವ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ–೫: ಭೂಕಂಪನಮಾಪಕ ದಾಖಲಿಸಿದ ಭೂಕಂಪನಲೇಖಕ. ಒಂದು ಅಲೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಅಲೆಗೆ ಇರುವ ಕಾಲ ದೂರ ೧ ನಿಮಿಷ

೧೦. ಪೂರ್ವ ಕಂಪನಗಳು

ಹೆಚ್ಚಿನ ತೀವ್ರತೆಯ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಘಟಿಸುವ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ತೀವ್ರತೆಯ ಕಂಪನಗಳು ಮುಖ್ಯ ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಅದರ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ, ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ವಾರಗಳ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಜನಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ವ ಕಂಪನಗಳೆಂದು (Foreshocks) ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಲಾತೂರು ಮತ್ತು ಉಸ್ಮನಾಬಾದ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕಿಲಾರಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ೩೦ನೇ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೧೯೯೩ರಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದ ಮುಖ್ಯ ಭೀಕರ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೆ ಮೊದಲು, ಅಕ್ಟೋಬರ್–ನವೆಂಬರ್

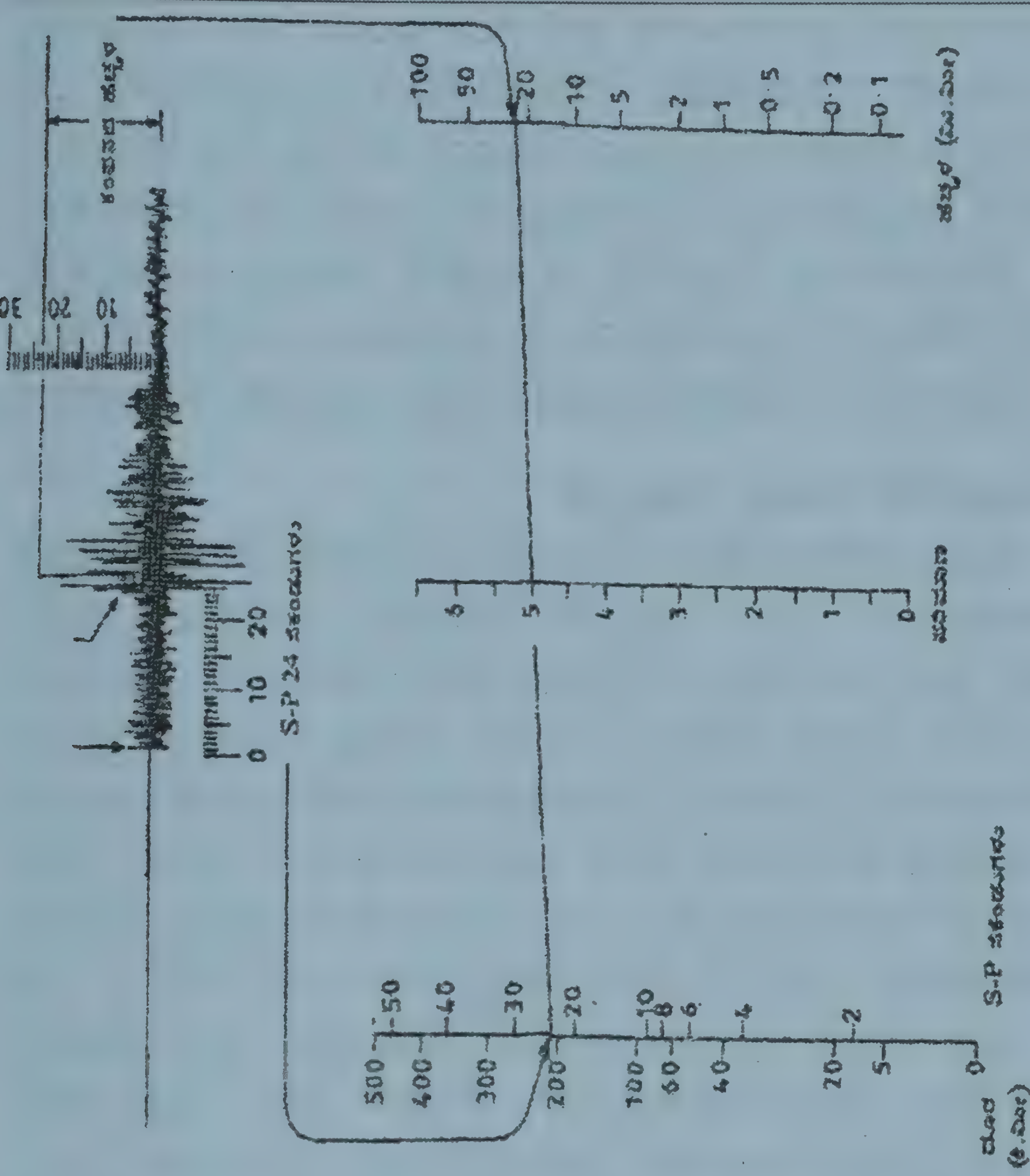
೧೯೯೨ ರಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ತೀವ್ರತೆಯ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಕಿಲಾರಿ ಮತ್ತು ಹತ್ತಿರದ ಹಳ್ಳಿಗಳಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದವು. ಸುಮಾರು ೧೨೫ ಪೂರ್ವ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಜನರು ಅನುಭವಿಸಿ ಮಾಹಿತಿ ನೀಡಿದ್ದಾರೆ. ಹೈದ್ರಾಬಾದ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿನ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ೧೯೯೨ ರಲ್ಲಿ ೨.೦ ರಿಂದ ೪.೦೦ ಪರಿಮಾಣದ ೨೬ ಪೂರ್ವ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಲಾತೂರು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಪೂರ್ವ ಕಂಪನವು ೧೮ನೇ ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೧೯೯೨ರಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿತು. (೪.೦ ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನಕ) ಮತ್ತು ಕಿಲಾರಿ ಹಳ್ಳಿಯ ನೂರು ಮನೆಗಳು ಹಾನಿಗೊಳಗಾದವು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯ ಭೂಕಂಪನದ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿನ ಕಂಪನಗಳಿಗಿಂತ ನಂತರದ ಕಂಪನಗಳೇ ಹೆಚ್ಚು ಘಟಿಸುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.

೧೧. ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪನ

ಪ್ರಪಂಚದಾದ್ಯಂತ ಘಟಿಸುವ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಭೀಕರತೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಬೇಕಾದರೆ ಒಂದು ಅಳತೆಯ ಸಹಾಯ ಬೇಕು. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಜನ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ವಿನ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುವವು. ಇಂತಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ಜನನಿಬಿಡತೆಯಿರುವ ಹಾಗೂ ಜನವಿರಳ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಭೂಕಂಪನಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಲು ಭೂಕಂಪನ ಮಾನಕವೊಂದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಈ ಮಾನಕವನ್ನು ೧೯೩೧ರಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿನ ವಡತಿ ಎಂಬುವವನಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಚಾರ್ಲ್ಸ್ ರಿಕ್ಟರ್ ಎಂಬ ತಜ್ಞನಿಂದ ೧೯೩೫ರಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದಿತು. ಈ ಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಮಾಪಕಗಳಿಂದ ಅಳೆಯುವ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳ ವಿಸ್ತಾರವನ್ನು (Amplitude) ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುವುದು. ಒಂದು ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೆ ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳ ವಿಸ್ತಾರದಲ್ಲಿ ಸಾವಿರಾರು ಅಂಶಗಳಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಲಾದ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳ ವಿಸ್ತಾರ, ಇತಿಮಿತಿಗಳನ್ನು ಗಣಿತದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಂಕುಚಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಪ್ರಮಾಣ ಬದ್ಧವಾದ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕದಿಂದ ಯಾವುದೇ ಭೂಕಂಪನದ ಅಧಿಕೇಂದ್ರದಿಂದ ೧೦೦ ಕಿ. ಮೀ ದೂರದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ಅಳೆದಾಗ, ಒಂದು ಸ್ಥಾನೀಯ ಗರಿಷ್ಠ ಭೂಕಂಪನ ಅಲೆಯ ವಿಸ್ತಾರದ ಹತ್ತರ ಆಧಾರದ ಲಾಗದರ್ಮಿಕ್ ಮಾಪನವೇ ರಿಕ್ಟರನ ಪ್ರಕಾರ ಆ

ಭೂಕಂಪನದ ಪರಿಮಾಣವಾಗುವುದು. ಈ ಮಾಪನವನ್ನು ೧ ರಿಂದ ೧೦ ರವರೆಗಿನ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ೧ನೇ ಹಂತದ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಯಾರಿಗೂ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಾರದಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಬಲದ್ದಾಗಿದ್ದರೆ ೧೦ನೇ ಹಂತದ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಯಾರೂ ಬದುಕುಳಿಯಲಾರದಷ್ಟು ಘೋರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಹಂತದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪಂತಕ್ಕೆ ಲಾಗರ್ದಮಿಕ್ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಅಂದರೆ, ಈ ಮಾಪನದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ಬಾರಿಯೂ ಪರಿಮಾಣವು ೧೦ ಪಟ್ಟು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ೭ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನವೊಂದು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವ ಶಕ್ತಿಯು ೬ ಭೂಕಂಪನದ ೩೦ರಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಗೆ ಸರಿಸಮನಾಗಿರುವುದು. ೮ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನವು ೬ ಭೂಕಂಪನದ ೯೦೦ ರಷ್ಟು (೩೦ x ೩೦) ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ೨ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನಗಳೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಮಾನವರ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನ. ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪನದ ೫ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನಗಳು ವಿನಾಶಕಾರಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು. ಜನವರಿ ೩೧, ೧೯೦೬ ರಲ್ಲಿ ಕೊಲಂಬಿಯಾ ಮತ್ತು ಈಕ್ವೆಡರ್ ಸಮುದ್ರ ತೀರಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಚ್ ೨, ೧೯೩೩ ರಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ದೇಶದ ಹೋನ್‌ಷುವಿನ ಪೂರ್ವ ತೀರಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನಗಳು, ರಿಕ್ಟರ್ ಪರಿಮಾಣದ ೮.೯ ರಷ್ಟಾಗಿದ್ದಿತು. ಪ್ರಮಾಣಬದ್ಧವಾಗಿ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ವುಡ್ ಆ್ಯಂಡರ್‌ಸನ್ ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮನಾದ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಬೆಳಕು ತನ್ನ ಮೂಲದಿಂದ ದೂರ ಹೋದಂತೆ ಕ್ಷೀಣವಾಗುವಂತೆ, ಭೂಕಂಪನಗಳ ಮೂಲದಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕಗಳಿಗೆ ಇರುವ ದೂರ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಕಂಪನ ಅಲೆಗಳ ವಿಸ್ತಾರವು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು.

ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲೆಯಾಗುವ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ ಅವುಗಳ ನಡುವೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂತರವಿರುತ್ತದೆ. ಮೊದಲು ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಗುರುತಿಸುವುದು 'ಪಿ' ಅಲೆಗಳನ್ನು, ಈ ಅಲೆಗಳ ವೇಗ ಹೆಚ್ಚಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಮೊದಲು ದಾಖಲೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ 'ಎಸ್' ಅಲೆಗಳು, ಆನಂತರ ಕೊನೆಯದಾಗಿ 'ಎಲ್' ಅಲೆಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ ದಾಖಲಾಗುತ್ತವೆ. ಭೂಕಂಪನದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಲು ಅಲೆಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ 'ಪಿ' ಅಲೆಗಳು ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲೆಯಾದ ೨೪ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ತರುವಾಯ ಎಸ್ ಅಲೆಗಳು ದಾಖಲಾಗುತ್ತವೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಇದನ್ನು ಚಿತ್ರ-೬ರಲ್ಲಿ ಎಸ್-ಪಿ=೨೪ ಸೆಕೆಂಡು



ಚಿತ್ರ–೬: ರಿಕ್ಟರ್ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕುವ ಬಗೆ

ಎಂದು ತೋರಿಸಿದೆ. ಅಂದರೆ 'ಪಿ' ಮತ್ತು 'ಎಸ್' ಅಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ ಇದೆ ಎಂದಾಯಿತು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನ ಲೇಖದ ಕೆಳಗೆ ಇದನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಪ್ರತಿಸೆಕೆಂಡಿಗೆ ಇಂತಿಷ್ಟು ದೂರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಅಲೆಗಳು ಚಲಿಸುತ್ತವೆಂಬುದನ್ನು ಲೆಕ್ಕ ಹಾಕಲಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲೆಗಳ ಅಂತರವಾದ ೨೪ ಸೆಕೆಂಡುಗಳನ್ನು ಲಂಬಗೆರೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ. ೨೪ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನದ ಅಲೆಗಳು ಸುಮಾರು ೨೨೫ ಕಿಲೋಮೀಟರು ದೂರದಿಂದ ಬಂದಿವೆಯೆಂದು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ. ಚಿತ್ರ–೬ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಲಂಬಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ೧ ರಿಂದ ೬ರವರೆಗೆ ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನಕವನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಭೂಕಂಪನದ ಲೇಖದಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳ ವೈಶಾಲ್ಯ ಎಷ್ಟೆಂಬುದನ್ನು ಇದರ ಸಹಾಯದಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊನೆಯ ಗೆರೆ ೦.೧ ರಿಂದ ೧೦೦ ರ ಸಂಖ್ಯೆಯಿರುವ ಅಲೆಗಳು ವೈಶಾಲ್ಯ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಭೂಕಂಪನದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಒಂದು ಸರಳ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಡಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರುವ ಲಂಬಗೆರೆಯಲ್ಲಿ ೨೪ ಸೆಕೆಂಡುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವ ಭಾಗದಿಂದ ಬಲಭಾಗದ ಕೊನೆಯ ಲಂಬರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿರುವ ೨೩ ಮಿಲಿಮೀಟರು ಅಂಕೆಯನ್ನು ಕೂಡಿಸುವಂತೆ ಗೆರೆ ಎಳೆಯಬೇಕು. ಈ ಗೆರೆ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ೫ ಅಂಕೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾಯುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ೨೪ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅಂತರವಿರುವ, ೨೩ ಮಿಲಿಮೀಟರು ಅಲೆಗಳ ವೈಶಾಲ್ಯ ತೋರುವ ಭೂಕಂಪನ ೫ರ ಪರಿಮಾಣ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಇದರ ಅರ್ಥ.

೧೨. ಭೂಫಲಕ ರಚನಾ ಸಿದ್ಧಾಂತ

ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳನ್ನು, ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಭೂಫಲಕ ರಚನೆ (Plate Tectonics) ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತದ ಮೂಲಕ ಮುಂದಿಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ, ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಿನ್ಸ್‌ಟನ್ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯದ ಜೇಸನ್ ಮಾರ್ಗನ್ ಎಂಬುವರು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ 'ಪ್ಲೇಟ್ ಟೆಕ್ಟಾನಿಕ್ಸ್' ಎಂಬ ಈ ಪದವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಭೂ ರಚನಾ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರಗಳನ್ನು ಭೂಫಲಕಗಳ ಚಲನೆಗಳಿಂದ ಗುರುತಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಚಿಪ್ಪಿನ ಮೇಲೆ ನಾವು ಒಂದೆಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದೆಡೆಗೆ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದೇವೆ, ಎಂಬ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ವೈಜ್ಞಾನಿಕವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಚಿಪ್ಪು ೧೦೦ ರಿಂದ ೧೫೦ ಕಿ. ಮೀ ದಪ್ಪದ ಆರು ಗಡಸು ಭೂಫಲಕಗಳಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟು (ಇಂಡಿಯನ್, ಯೂರೇಷಿಯನ್, ಫೆಸಿಫಿಕ್, ಅಮೇರಿಕನ್, ಆಫ್ರಿಕನ್ ಮತ್ತು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್) ಶೀತದಿಂದ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿದ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ತೇಲುವ ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳಂತಿದೆ. (ಚಿತ್ರ-೭) ಹೆಚ್ಚು ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುವ ಈ ಆರು ಫಲಕಗಳಲ್ಲದೇ ಆರು ಕಡಿಮೆ ವಿಸ್ತಾರದ ಭೂಫಲಕಗಳನ್ನೂ (ಅರೇಬಿಯನ್, ಫಿಲಿಪೈನ್, ಕಾಕಸ್, ನಸ್ಕ, ಕ್ಯಾರಿಬಿಯನ್ ಮತ್ತು ಸ್ಕಾಟಿಯ) ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಭೂ ಖಂಡಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಗರ ತಳಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಈ ಗಡುಸು ಭೂಫಲಕಗಳು ಸಾವಧಾನವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಭೂಮಿಯನ್ನು ರೂಪಾಂತರಗೊಳಿಸುತ್ತಿವೆ, ಎಂದು ತಿಳಿಯಲಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸುತ್ತಿರುವ ಭೂಕಂಪಗಳು ಹಾಗೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಿಗೆ ಕಾರಣಗಳು ತಿಳಿಯಲು ಪ್ಲೇಟ್ ಟೆಕ್ಟಾನಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಸಾಗರ ತಳಗಳು ವಿಸ್ತಾರವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಎಂಬ ಸಿದ್ಧಾಂತಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಚಿಪ್ಪು ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಲೂ, ನಾಶವಾಗುತ್ತಲೂ ಇರುವುದು ಇತ್ಯಾದಿ ಅನೇಕ ಜಟಿಲ ಭೂಸ್ಥಿತ್ಯಂತರಗಳಿಗೆ ಪರಿಹಾರ ಕಂಡುಕೊಳ್ಳಲು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಆವರಿಸಿರುವ ಗಡುಸಾದ ವಿಶಾಲ

ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಭೂಫಲಕಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಮತ್ತು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಡೆಯಿರುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖದಿಂದ ಬೇಕಾದಂತೆ ಬಗ್ಗುವ ಮುದ್ದೆಯಂತಹ ಪದರದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಫಲಕಗಳು ಚಲಿಸುವಾಗ ಪರಸ್ಪರ ಉಜ್ಜುತ್ತ, ಘರ್ಷಣೆಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಭೂಕಂಪ ಮತ್ತು ಜ್ವಾಲಮುಖಿಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾಗರ ತಳವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭೂಫಲಕಗಳು ಭೂಖಂಡಗಳ ಹೊರಚಿಪ್ಪಿನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಭೂಫಲಕಗಳಿಗಿಂತ ತೆಳುವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಿರುಕುಗಳುಂಟಾಗಿ ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಶಿಲಾರಸವು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳಂತೆ ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತ ನೂತನ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗುತ್ತಲಿವೆ. ಇನ್ನಿತರ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಫಲಕಗಳ ಅಂಚುಗಳು ಸತತವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಭೂಫಲಕಗಳ ಅಂಚುಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಭಿಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಾ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬಗ್ಗುವುದರ ಮೂಲಕ, ಆಳವಾದ ಕಂದಕಗಳು ನಿರ್ಮಾಣವಾಗುತ್ತಿವೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಫಲಕಗಳ ಅಂಚುಗಳು ಒಂದರೊಳಕ್ಕೊಂದು ಮುಂದುವರೆದ ಜಾರುವಿಕೆಯಿಂದ ಅವು ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಹೋಗುತ್ತಿವೆ. ಭೂಮಿಯ ಸ್ಥಿತ್ಯಂತರಗಳನ್ನು ಸಮಂಜಸವಾಗಿ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಈ ಭೂಫಲಕ ರಚನ ಸಿದ್ಧಾಂತ ವನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿಯ ಹಾದಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಕೂಪರ್ನಿಕಸ್, ಡಾರ್ವಿನ್, ನ್ಯೂಟನ್‌ನಂತಹ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮುಂದಿಟ್ಟ ಹೊಸ ಕೊಡುಗೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಭೂಮಿಯ ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಕಂಪನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ತೀರಗಳಲ್ಲಿ ಇರಿಸಿರುವ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರತಿಫಲನ ಉಪಕರಣಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಂಡ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿರುವ ಸಮಕಾಲೀನ ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಭೂಫಲಕಗಳ ಚಲನೆಯ ಗತಿಯನ್ನು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

ಭಾರತವು (Indian Plate) ಗೊಂಡವಾನ ಎಂಬ ಭೂಭಾಗದಿಂದ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು, ೮,೦೦೦ ಸಾವಿರ ಕಿಲೋಮೀಟರ್‌ಗಳಷ್ಟು ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿ, ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದೊಂದಿಗೆ (ಯುರೇಷಿಯನ್ ಭೂಫಲಕ) ೪೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಡಿಕ್ಕಿ ಹೊಡೆಯಿತು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿಯೇ ಎತ್ತರದ ಟಿಬೆಟ್ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಗಳ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕ. ಆದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತವು (Deccan Plateau) ಉತ್ತರ ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಭೂಫಲಕಗಳ ಅಂಚಿಗೆ ದೂರವಿದ್ದು, ೩೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಹಳೆಯದಾದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದರಿಂದ ಇಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಸಾಧ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ ಎನ್ನಬಹುದು. ಆದರೂ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದ ಭೂಕಂಪನಗಳ



ಚಿತ್ರ-೭ ಭೂಫಲಕಗಳ ಹಂಚಿಕೆ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತಾರ

ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಎಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷಿತ ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನಿಸುವಂತಾಗಿದೆ.

೧೩. ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಸಾಧ್ಯವೆ?

ಪ್ರತಿವರ್ಷ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಂತ ಸುಮಾರು ೮,೦೦,೦೦೦ ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಭೂಕಂಪಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನಮಗೆ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವಂತಹವು ಕೇವಲ ೩೦,೦೦೦ ಕಂಪನಗಳು ಮಾತ್ರ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೬೦೦ ಕಂಪನಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹಾನಿಯನ್ನು ಮಾಡುವಂತಹವುಗಳಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಲೇಖನದ ಕೆಲವು ಪುಟಗಳನ್ನು ಓದಿ ಮುಗಿಸುವುದರೊಳಗೆ ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಚಿಪ್ಪಿನ ಯಾವುದೇ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಆ ಕಂಪನಗಳು ಸಮುದ್ರ ತಳದಲ್ಲಿಯೋ, ಹಿಮದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿದ ಪರ್ವತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೋ ಅಥವಾ ಜನರಹಿತವಾದ ಮರಳುಗಾಡಿನಲ್ಲಿಯೋ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಚಿಪ್ಪನ್ನು ಛಿದ್ರಛಿದ್ರಗೊಳಿಸಿದರೂ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿರುವ ಪ್ರಳಯಾಂತಕ ಶಕ್ತಿ ನಮ್ಮ ಗಮನಕ್ಕೆ ಬರುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಜನನಿಬಿಡವಾದ ಮುಂಬಯಿ ಅಥವಾ ಅಮೇರಿಕಾದ ಲಾಸ್‌ಏಂಜಲೀಸ್‌ನಂತಹ ನಗರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಕಂಪನಗಳಾದರೂ ಅತಿಯಾದ ಸಾವು ನೋವುಗಳಾಗುವುದು ಖಂಡಿತ. ಇನ್ನು, ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗಿಂತ ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳು ಒಡೆದರೆ ಅವುಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಆಗುವ ನಾಶವಂತೂ ಅಪಾರ. ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿಗಳ ಕಡಿತದಿಂದ ಬೆಂಕಿ ಹರಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳು ಹೆಚ್ಚು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಕರ್ನಾಟಕ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಗಡಿ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂಕಂಪನ ಕೇವಲ ೬.೪ ಪರಿಮಾಣದ್ದಾಗಿದ್ದರೂ ಕಲ್ಲು ಮತ್ತು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ದುರ್ಬಲ ಮನೆಗಳಾದ್ದರಿಂದ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವು ನೋವು ಸಂಭವಿಸಿತು. ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಬಂದೆರಗುವ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಕೊಡಲು ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದ್ದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾನಿಯನ್ನು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಭೂಸ್ತರಭಂಗಗಳ ಮೇಲೆಯೇ ಜಪಾನಿನ ಟೋಕಿಯೊ, ಅಮೇರಿಕದ ಲಾಸ್‌ಏಂಜಲೀಸ್, ಚೀನ ಹಾಗೂ ರಷ್ಯಾ ದೇಶಗಳ ಅನೇಕ ನಗರಗಳು ವೈಭವದಿಂದ ಬೆಳೆದು ನಿಂತಿವೆ. ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಕಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಲೇ ಇವೆ. ಭೂಮಿಯು ರೂಪುಗೊಂಡಂದಿನಿಂದ ಇಂದಿನವರೆಗೆ ಅನೇಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದು, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳಾದ ಭೂಕಂಪ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ, ಪ್ರವಾಹ,

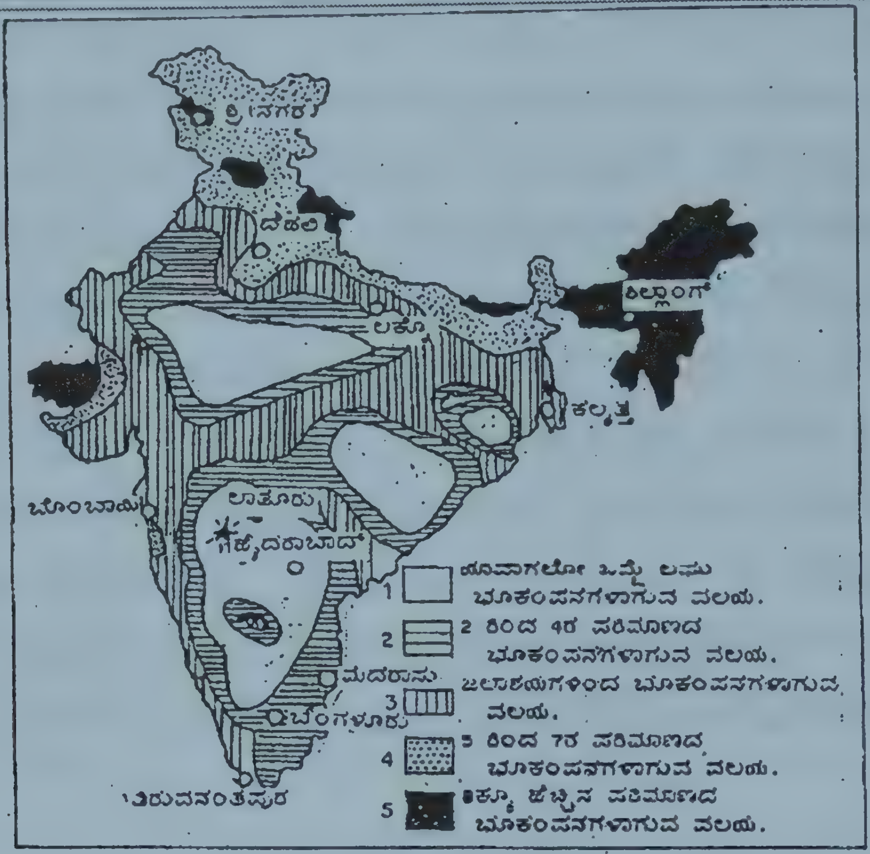
ಚಂಡಮಾರುತ, ಭೂಪಾತ ಇತ್ಯಾದಿ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಕೋಪಗಳನ್ನು ತ಼ೆಯುವುದು ಅಸಾಧ್ಯ. ಉದಾಹ಼ಣೆಗೆ, ೧೯೬೪ರಲ್ಲಿ ಅಲಾಸ್ಕದಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನವು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಿದ ಶಕ್ತಿ ೧೨,೦೦೦ ಬಾಂಬ್‌ಗಳ ಸ್ಫೋಟದಷ್ಟು ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾಗಿರುವಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ತಡೆಯುವುದಾದರೂ ಹೇಗೆ? ಆದರೆ ಈ ವಿಕೋಪಗಳ ಆಗಮನದ ಬಗ್ಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಸಿಗುವುದಾದರೆ ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಣ ಹಾಗೂ ಆಸ್ತಿಪಾಸ್ತಿಗಳ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಜಪಾನಿನ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಮ್ಮ ದೇಶದ ತೀವ್ರತರ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೊಳಗಾಗುವ ಭೂಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವರಲ್ಲದೆ ಕಂಪನ ಜಾಲವು ಸುಮಾರು ೨೦೦ ಕಿ. ಮೀ.ಗಳವರೆಗೆ ಸಾಗರದಲ್ಲಿಯೂ ಮುಂದುವರೆದಿರುವುದನ್ನು ಗಮನಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಸಾಗರತಳದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ತೀವ್ರತರ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಅಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಂಪನಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಮಾಹಿತಿಯಿಂದ ಲಭ್ಯವಾಗುವ ಕಂಪನ ಮಾದರಿಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ಮುಂದೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಅಮೇರಿಕಾದ ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ರಾಜ್ಯವು ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಹೆಸರುವಾಸಿ. ಅಲ್ಲಿ ಘಟಿಸುತ್ತಿರುವ ಕೆಲವು ತೀವ್ರತರ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಬ್ಬುವುದನ್ನು ಅಥವಾ ತಗ್ಗುವುದನ್ನೂ ಸ್ತರಭಂಗಗಳಳ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಭೂಚಲನೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕಾಲ ನಿಷ್ಕ್ರಿಯವಾಗಿದ್ದು ಮತ್ತೆ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ತೋರುವ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಭೂಸ್ತರಗಳ ವಾಲುವಿಕೆ, ಸ್ತರಭಂಗಗಳಲ್ಲಿನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಕಂಪನ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕ್ಯಾಲಿಫೋರ್ನಿಯಾ ರಾಜ್ಯದ ಮಧ್ಯೆ ಹಾಗು ಹೋಗುವ ೯೫೦ ಕಿ.ಮೀ. ಉದ್ದದ ಸ್ಯಾನ್ ಆಂಡ್ರಿಯಾಸ್ ಸ್ತರಭಂಗದ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನು ದೀರ್ಘಕಾಲದವರೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿದ ನಂತರ, ತೀವ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಭೂಕಂಪನಗಳು ೨೨ ವರ್ಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಘಟಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕಾಲಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಸಂಭವಿಸುವ ಕಂಪನಗಳ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲು ಮತ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಇಲ್ಲಿನ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸರ್ವೇಕ್ಷಣಾ ಸಂಸ್ಥೆಯು ಕಂಪನ ಅಧ್ಯಯನದ ಜಾಲವನ್ನೇ ನಿರ್ಮಿಸಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಮುಖ್ಯ ಮಾಪನ ಯಂತ್ರಗಳೆಂದರೆ ಭೂಸ್ತರಗಳ

ಜಾರುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ವಾಲುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಯಂತ್ರಗಳು ಮತ್ತು ಬೈರಿಗೆ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ ಸಂಚಿತ ಮತ್ತು ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದುವ ಶಿಲಾಬಿಗಿತವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲದೆ, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಜಾಲವನ್ನೇ ಅಳೆಯುವ ಸಾಧನಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಗಳಿಂದ ತೀವ್ರತರ ಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಘಟಿಸುವ ಲಘು ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಘಟಿಸುವ ಮುಖ್ಯ ಕಂಪನದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಸ್ತರಭಂಗಗಳ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಲೇಸರ್ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ, ದೂರವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಮಾಪಕಗಳನ್ನೂ ಜೋಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾಪಕಗಳಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಪ್ರಮಾಣದ ಭೂಸ್ತರಗಳ ಚಲನೆಯನ್ನೂ ಗುರುತಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ತೀವ್ರತರ ಶಿಲಾ ಬಿರುಕುಗಳುಂಟಾಗಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯ.

೧೯೭೫ರಲ್ಲಿ, ಭೂಕಂಪನ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯಿಂದ ಚೀನಾ ದೇಶದ ಲಿಯಾನಾಸಿಂಗ್ ಪ್ರಾಂತ್ಯದ ನಗರವೊಂದರಿಂದ ಸುಮಾರು ೩೦ ಲಕ್ಷ ಜನರನ್ನು ದುರ್ಬಲ ಮನೆಗಳಿಂದ ಖಾಲಿಮಾಡಿಸಲಾಗಿ ಹತ್ತಾರು ಸಾವಿರ ಜನರ ಜೀವ ಉಳಿಸಿದಂತಾಯಿತು. ಆದರೆ, ೧೯೭೬ರಲ್ಲಿ ಆದ ಟಾಂಗ್‌ಷನ್ ಭೂಕಂಪನದ ಬಗ್ಗೆ ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಕೊಡಲಾಗದಿದ್ದರಿಂದ ೨೪೦,೦೦೦ ಜೀವ ಹಾನಿಯಾಯಿತು. ಮುಂಬೈ ಅಥವಾ ಲಾಸ್‌ಏಂಜಲೀಸಿನಂತಹ ನಗರವಾಸಿಗಳ ಮನೆಗಳನ್ನು ಖಾಲಿ ಮಾಡಿಸುವ ಮತ್ತು ಅವರ ಕೆಲಸ ಕಾರ್ಯಗಳಿಂದ ಹಾಳಾಗುವ ಖರ್ಚನ್ನು ಭೂಕಂಪನವು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಬಹುದಾದ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳೊಂದಿಗೆ ತೂಗಿನೋಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ತಜ್ಞರ ಪ್ರಕಾರ ಯಾವುದು ಉತ್ತಮವಾದ ಭೂಕಂಪನ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯಾಗುವುದೆಂದರೆ, ಅದು ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಪ್ರದೇಶ, ಕಂಪನದ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಕಂಪನವು ಘಟಿಸಬಹುದಾದ ಸಮಯವನ್ನು ಕರಾರುವಕ್ಕಾಗಿ ಸೂಚಿಸಲು ಶಕ್ತವಾಗಿರಬೇಕು.

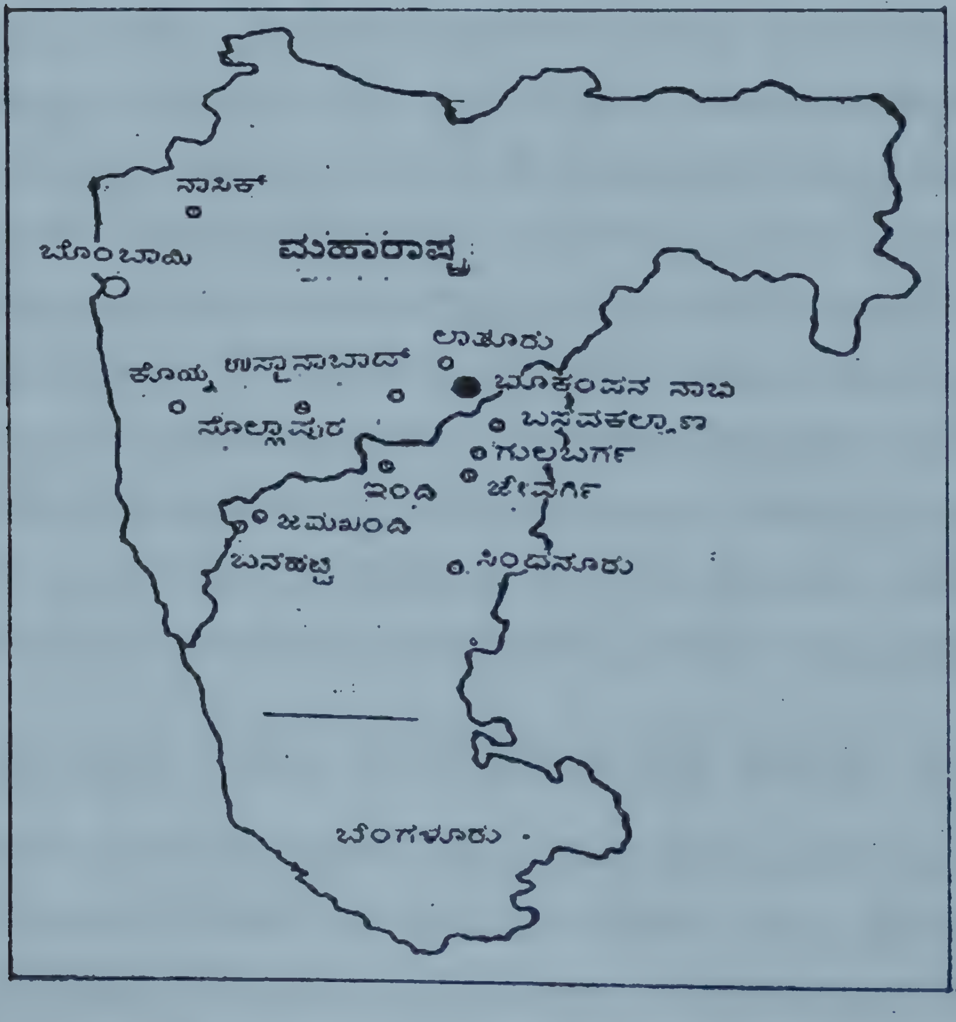
೧೪. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಎಷ್ಟು ಸುರಕ್ಷಿತ?

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಆದ ಕೊಯ್ನ ಭೂಕಂಪನ ಮತ್ತು ೧೯೯೩ರಲ್ಲಿ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಆದ ಭೀಕರ ಲಾತೂರು ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದಾಗಿ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ ಎಂಬುದಾಗಿ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತಳೆದಿದ್ದ ನಿಲುವು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಜ ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕಾದ ಸಮಯ



ಚಿತ್ರ ೮ : ಭಾರತದ ಭೂಕಂಪನ ವಲಯ ನಕ್ಷೆ

ಬಿ. ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ೩೦, ೧೯೯೩ರ ಭೂಕಂಪನ:



ಚಿತ್ರ–೯: ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೩೦, ೧೯೯೩ರ ಭೂಕಂಪನ ಅಧಿಕೇಂದ್ರ

ಬಂದಿದೆ. ಭಾರತೀಯ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪನಾ ವಿಭಾಗದವರು ತಯಾರಿಸಿರುವ ಭಾರತದ ಭೂಕಂಪನ ಸಂಭಾವ್ಯ ವಲಯಗಳ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು (ಚಿತ್ರ–೮) ಗಮನಿಸಿದಾಗ, ಯಾವಾಗಲೋ ಒಮ್ಮೆ ಲಘು ಭೂಕಂಪನವಾಗುವಂತಹ ೧ನೇ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ೨ ರಿಂದ ೪ರ ವರೆಗೆ ತೀವ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಕಂಪನಗಳಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯುಳ್ಳ ವಲಯ ೨ರಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚಿನ ಭೀಕರ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೊಳಗಾದ ಲಾತೂರು ಮತ್ತು ಉಸ್ಮಾನಾಬಾದ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪಕದ ೬.೪ ರಷ್ಟು ತೀವ್ರತೆಯುಳ್ಳ ಕಂಪನಕ್ಕೊಳಗಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಭೂಕಂಪನ ವಲಯ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ೧ನೇ ವಲಯದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಭೂಕಂಪನ ವಲಯಗಳ ನಕ್ಷೆಯನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸುವುದು ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ.

೧೫. ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೩೦, ೧೯೯೩ರ ಭೂಕಂಪನ

೧೯೯೩, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೩೦ರಂದು ಬೆಳಿಗ್ಗೆ ೪ರ ಸಮಯ. ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಉಸ್ಮಾನಾಬಾದ್ ಹಾಗೂ ಲಾತೂರ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ (ಚಿತ್ರ–೯) ಎಂದಿನಂತೆ ಸುಖ ನಿದ್ರೆಯಲ್ಲಿದ್ದವರ ಮೇಲೆ ಹಠಾತ್ತಾಗಿ ಮನೆಯ ಮಾಳಿಗೆಗಳೇ ಕಳಚಿ ಬಿದ್ದು ಸುಮಾರು ೧೦,೦೦೦ ಜನರು ಸಜೀವ ಸಮಾಧಿಯಾದರು. ಈ ಭೂಕಂಪನ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದಿತಾದರೂ ಅಧಿಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ (Epicentre) ಹತ್ತಿರದ ಸುಮಾರು ೭೦ ಚದರ ಕಿಲೋಮೀಟರು ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ನಿದ್ದೆಯಲ್ಲಿದ್ದವರನ್ನೆಲ್ಲ ಹೊಸಕಿ ಹಾಕಿತು. ಸುಮಾರು ೩೫ ಗ್ರಾಮಗಳು ನೆಲಸಮವಾಗಿ ಸ್ಮಶಾನಗಳಂತಾದವು. ಆಗ ಘಟಿಸಿದ ಕಂಪನ ಒಮ್ಮೆಗೇ ಆಗದೆ ಒಂದರ ನಂತರ ಮತ್ತೊಂದರಂತೆ ಐದು ಭಾರಿ ನೆಲವನ್ನು ಕೊಡವಿತು. ಮೊದಲ ಕಂಪನ ಬೆಳಗಿನ ಜಾವ ೩.೫೬ರಲ್ಲಿ ೪೭ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ; ಎರಡನೆಯದು ೪.೪೧ರಲ್ಲಿ ೫೪ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಾಲ: ಮೂರನೆಯದು ೬.೨೪ರಲ್ಲಿ ೧೨ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು; ನಾಲ್ಕನೆಯದು ೬.೩೪ರಲ್ಲಿ ೨೨ ಸೆಕೆಂಡುಗಳು; ಮತ್ತು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಐದನೆಯದು ೭.೪೮ರಲ್ಲಿ ೨ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಕಂಪನಗಳುಂಟಾದವು. ಈ ಘಟನೆ ಸಂಭವಿಸಿದ ನಂತರವೂ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಗಾಗ್ಗೆ ಸಣ್ಣ ಪುಟ್ಟ ಕಂಪನಗಳು ಆಗುತ್ತಲೇ ಇದ್ದವು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೯ರಂದು ಬೆಳಗ್ಗೆ ೨.೧೫ಕ್ಕೆ ಆದ ೪.೫ ರಿಕ್ಟರ್ ಪರಿಮಾಣದ ಮಾಪನದ ಭೂಕಂಪನ ನವೆಂಬರ್ ೧೨ರ ಸಂಜೆ ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪನದ ೫ ರಷ್ಟು ಕಂಪನ, ಮತ್ತೆ ನವೆಂಬರ್ ೧೮ರ ಸಂಜೆ ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾಪನದ ೪.೩ ಪರಿಮಾಣದ ಕಂಪನ ಮತ್ತೆ ೧೯೯೪, ಫೆಬ್ರವರಿ ೧ ರಂದು ೫ರ ಅನೇಕ ಭೂಕಂಪನಗಳು. ಈ ರೀತಿಯ ಮುಖ್ಯ ಭೂಕಂಪನೋತ್ತರ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ

ಕಂಪನಗಳು ಭೂಕಂಪನಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಲಕ್ಷಣ. ಇದನ್ನು ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂಶಿಲಾಸ್ತರಗಳು ತಮ್ಮ ಬಿಗುವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಮರಳುವಾಗ ನಡೆಸುವ ಮುಂದುವರಿದ ಚಲನಾತ್ಮಕ ಹೊಂದಾಣಿಕೆ ಎನ್ನಬಹುದು.

೧೬. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಭೂಕಂಪನಗಳು

ಭೀಕರ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೆ ಗುರಿಯಾದ ಲಾತೂರಿಗೆ ಸುಮಾರು ೨೦೦ ಕಿ.ಮೀ. ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಇರುವ ಕೊಯ್ನ ಅಣೆಕಟ್ಟು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನ, ಸುಮಾರು ೨೦೦ ಜನರನ್ನು ಆಹುತಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡಿತು. ೧೯೬೭ ರವರೆಗೆ ಸುಮಾರು ಇಷ್ಟೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನಗಳೆಂದರೆ ಏಪ್ರಿಲ್ ೧, ೧೮೪೩ ರಲ್ಲಿ ಬಳ್ಳಾರಿಯಲ್ಲಿ, ಫೆಬ್ರವರಿ ೮, ೧೯೦೦ರಲ್ಲಿ ಕೊಯಮತ್ತೂರಿನಲ್ಲಿ, ಮಾರ್ಚ್ ೩, ೧೯೭೦ರಲ್ಲಿ ಭದ್ರಾಚಲಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ೧೯೭೦ರಲ್ಲಿ ಬ್ರೋಚ್‌ನಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನಗಳು.

೧೭. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಆದ ಇತರ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಕಂಪನಗಳು

೧. ಮುಂಬೈ, ಮೇ ೧೬, ೧೬೧೮
೨. ಅಂಗೋಲ್, ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೧೯, ೧೮೦೦
೩. ಚೆನ್ನೈ, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೦, ೧೮೦೭
೪. ಚೆನ್ನೈ, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೧೬, ೧೮೧೬
೫. ನಲ್ಲೂರು, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೩, ೧೮೨೦
೬. ತಿರುವಾಂಕೂರು, ಜನವರಿ ೧೦, ೧೮೨೧
೭. ಚೆನ್ನೈ, ಚಿತ್ತೂರು, ವೆಲ್ಲೂರು, ಜನವರಿ ೨೯, ೧೮೨೨
೮. ಚೆನ್ನೈ, ಫೆಬ್ರವರಿ ೯, ೧೮೨೩
೯. ಚೆನ್ನೈ, ತಿರುವನಂತಪುರ, ಮಾರ್ಚ್ ೨, ೧೮೨೩
೧೦. ವಿಶಾಖಪಟ್ಟಣ, ಜನವರಿ ೬, ೧೮೨೭
೧೧. ಬೆಂಗಳೂರು, ಮಾರ್ಚ್ ೧೨, ೧೮೨೯
೧೨. ತಿರುವಾಂಕೂರು, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೧೫, ೧೮೪೧
೧೩. ಅಹಮದಾಬಾದ್, ಏಪ್ರಿಲ್ ೧, ೧೮೪೩
೧೪. ತಿರುವಾಂಕೂರು, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೨೩, ೧೮೪೯
೧೫. ಮುಂಬೈ, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೨೬, ೧೮೪೯
೧೬. ತಿರುವನಂತಪುರ, ಆಗಸ್ಟ್ ೧೧, ೧೮೫೬
೧೭. ತಿರುವನಂತಪುರ, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೧, ೧೮೫೬
೧೮. ತಿರುವನಂತಪುರ, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೨೫, ೧೮೫೬

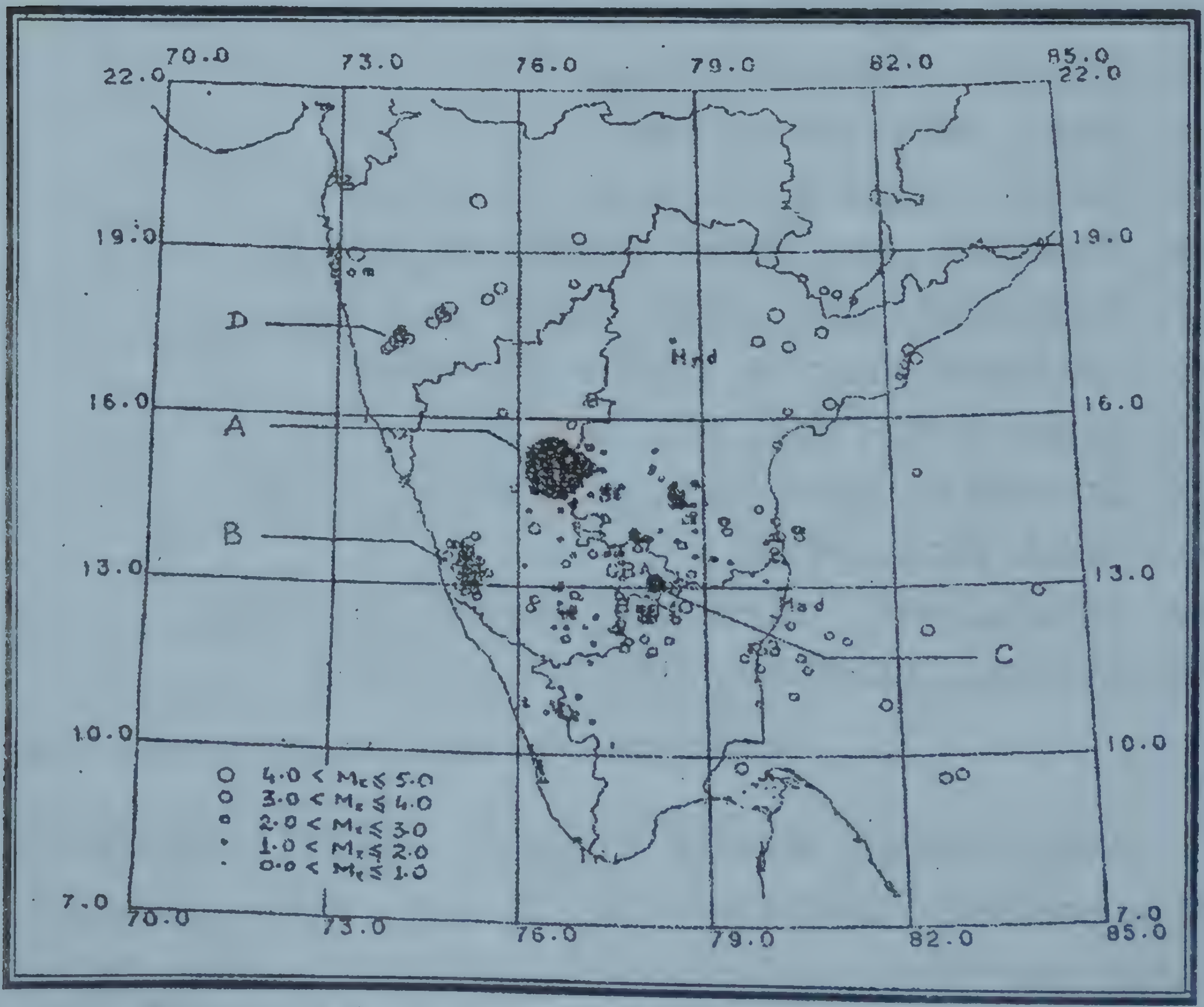
೧೯. ಚೆನ್ನೈ, ಮುಂಬೈ, ಆಗಸ್ಟ್ ೨೪, ೧೮೫೮
೨೦. ಕೃಷ್ಣಗಿರಿ, ತಿರುಪತ್ತೂರು, ಸೇಲಂ, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೩೦, ೧೮೫೮
೨೧. ಉತ್ತರ ಅರ್ಕಾಟು, ಜನವರಿ ೩, ೧೮೫೯
೨೨. ಗುಂಟೂರು, ಜುಲೈ ೨೧, ೧೮೫೯
೨೩. ಗುಂಟೂರು, ಆಗಸ್ಟ್ ೨, ೧೮೫೯
೨೪. ಗುಂಟೂರು, ಆಗಸ್ಟ್ ೯, ೧೮೫೯
೨೫. ತಿರುಪತ್ತೂರು, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೭, ೧೮೫೯
೨೬. ಸೇಲಂ, ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೭, ೧೮೫೯
೨೭. ಶೆವರಾಯ್ ಬೆಟ್ಟ, ಸೇಲಂ, ಜನವರಿ ೧೭, ೧೮೬೦
೨೮. ಶೆವರಾಯ್ ಬೆಟ್ಟ, ಸೇಲಂ, ಜನವರಿ ೨೦, ೧೮೬೦
೨೯. ತಿರುಪತಿ, ಫೆಬ್ರವರಿ ೨, ೧೮೬೦
೩೦. ಶೆವರಾಯ್ ಬೆಟ್ಟ, ಸೇಲಂ, ಮಾರ್ಚ್ ೪, ೧೮೬೧
೩೧. ಕೃಷ್ಣ ಜಿಲ್ಲೆ, ಜುಲೈ ೨೪, ೧೮೬೧
೩೨. ಕೃಷ್ಣ ಜಿಲ್ಲೆ, ಜನವರಿ ೧೩, ೧೮೬೨
೩೩. ಮುಂಬೈ ಪ್ರಸಿಡೆನ್ಸಿ, ಏಪ್ರಿಲ್ ೨೯, ೧೮೬೪
೩೪. ನಲ್ಲೂರು, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೧, ೧೮೬೯
೩೫. ನಲ್ಲೂರು, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೨, ೧೮೬೯
೩೬. ರತ್ನಗಿರಿ, ಅಕ್ಟೋಬರ್ ೨, ೧೮೬೨
೩೭. ಕೊಯ್ನ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೨೦, ೧೯೮೦
೩೮. ಉಪಮಾನ, ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶ, ಜನವರಿ ೧೪, ೧೯೮೨
೩೯. ಹೈದ್ರಾಬಾದ್, ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶ, ಜೂನ್ ೩೦, ೧೯೮೩
೪೦. ಬೆಂಗಳೂರು, ಕರ್ನಾಟಕ, ಮಾರ್ಚ್ ೨೦, ೧೯೮೪
೪೧. ಶ್ರೀರಾಂ ಸಾಗರ್, ಜುಲೈ ೨೧, ೧೯೮೪
೪೨. ತಿರುಪತ್ತೂರು, ತಮಿಳುನಾಡು, ನವೆಂಬರ್ ೨೭, ೧೯೮೪
೪೩. ಇಡುಕಿ, ಕೇರಳ, ೧೯೮೮
೪೪. ತಿರುಚೂರು ಜಿಲ್ಲೆ, ತಮಿಳುನಾಡು, ಮಾರ್ಚ್ ೧೫, ೧೯೮೯
೪೫. ಲಾತೂರು, ಮರಾಠವಾಡ, ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೩೦, ೧೯೯೩

(ಆಧಾರ: ಭೂಕಂಪನಗಳು–ಟಿ. ಆರ್. ಅನಂತರಾಮು, 1994)

ಉತ್ತರ ಭಾರತಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ತೀವ್ರತರ ಭೂಕಂಪನಗಳು ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ವಿರಳ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತವು ೩,೦೦೦ ದಶಲಕ್ಷ (ಮುನ್ನೂರು ಕೋಟಿ) ವರ್ಷಗಳಿಗೂ ಹಿಂದೆ ರೂಪಿತವಾದ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ದಕ್ಷಿಣದ

ಪೀಠ ಪ್ರದೇಶವೆಂದು (Shield Area) ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಅತಿ ವಿರಳ. ಆದರೆ, ಉತ್ತರ ಭಾರತದ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಭಾರತದ ಭೂಫಲಕವು ಉತ್ತರದ ಯೂರೇಷಿಯನ್ ಭೂಫಲಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಘಟನೆಗೊಳಗಾಗಿ (Collision) ಇಲ್ಲಿನ ಭೂ ಚಿಪ್ಪಿನ ಮೇಲೆತ್ತುವ ಕ್ರಿಯೆಯು ಮುಂದುವರೆದಿದ್ದು ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಅಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ತೀವ್ರತರ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಮೇಲಿಂದ ಮೇಲೆ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ೧೯೯೧ರ ಉತ್ತರ ಕಾಶಿಯಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೧,೫೦೦ ಜನರು ಬಲಿಯಾದರು. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಪೀಠ ಪ್ರದೇಶ ಹಲವು ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದಾದರೂ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುವುದೇಕೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಸಹಜವಾಗಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕರನ್ನಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನೂ ಕಾಡುತ್ತಿದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸುವ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭಾರತೀಯ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಸ್ಥೆ ನಡೆಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದೆ. ಜೊತೆಗೆ, ಭಾರತೀಯ ಪವನ ಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗವೂ ಕಂಪನ ಮಾಪಕ



ಚಿತ್ರ-೧೦: ಗೌರಿಬಿದನೂರು ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ದಾಖಲಿಸಿರುವ ವಿವಿಧ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನಗಳು

ಸಂಗ್ರಹಿಸುತ್ತದೆ. ದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಜ್ಞಾನದ ಮುನ್ನಡೆಯಾಗುತ್ತಿರುವಂತೆ, ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ದೇಶದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯಗಳೂ ಸೇರಿದಂತೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸಂಸ್ಥೆಗಳು ಕಂಪನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನಗಳನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿವೆ. ೧೯೬೫ ರಲ್ಲಿ, ಬೆಂಗಳೂರಿನಿಂದ ೭೦ ಕಿಲೋಮೀಟರುಗಳು ಉತ್ತರಕ್ಕಿರುವ ಗೌರಿಬಿದನೂರಿನಲ್ಲಿ ಕಂಪನ ಜಾಲ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಡಾ. ಬಾಬಾರವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲಾಯಿತು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪರಮಾಣು ಬಾಂಬು ಸ್ಫೋಟನೆಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಲೆಂದು ಈ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಈ ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಎಲ್ಲ ತೀವ್ರತೆಯ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಚಿತ್ರ-೧೦ರಲ್ಲಿ, ಗೌರಿಬಿದನೂರು ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾದ (೧೯೮೯-೯೧) ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ವಿವಿಧ ತೀವ್ರತೆಗಳ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.

ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಅಧಿಕೇಂದ್ರಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಗಣಿಗಳಿರುವ ಕಡೆ ದಟ್ಟವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಕೋಲಾರ ಚಿನ್ನದ ಗಣಿ, ಕುದುರೆಮುಖ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗಣಿ, ಸಂಡೂರು-ಹೊಸಪೇಟೆ-ಬಳ್ಳಾರಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಮತ್ತು ಮ್ಯಾಂಗನೀಸಿನ ಗಣಿಗಳ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದುರನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಸಿಡಿಸುವುದರಿಂದ ಕಂಪನಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಗೌರಿಬಿದನೂರಿನ ಕಂಪನ ದಾಖಲಾತಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಗಣಿ ಕಂಪನಗಳೂ ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ತರಭಂಗಗಳ ಸಂಬಂಧಿತ ಕಂಪನಗಳ ಅಧಿಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಕಂಪನ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

೧೮. ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಕೊಯ್ನ ಅಣೆಕಟ್ಟಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು

ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಯ್ನ ಅಣೆಕಟ್ಟನ್ನು ೧೯೬೨ರಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿದ ನಂತರ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿವೆ ಎಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಡಿಸೆಂಬರ್ ೧೦, ೧೯೬೭ರಲ್ಲಿ ಆದ ಕೊಯ್ನ ಭೂಕಂಪನದ ನಂತರ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪದೇ ಪದೇ ಘಟಿಸಿದ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಚರಿತ್ರೆಯೇ ಇದೆ. ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಭೂಭೌತ ವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಡಾ. ಹರ್ಷ ಕೆ. ಗುಪ್ತ (೧೯೯೩) ಇವರು ಹೇಳುವಂತೆ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಳೆದ ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಸಾವಿರ ಕಂಪನಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧೫೦ರಷ್ಟು ಕಂಪನಗಳು ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನಕದ ೪ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಮಾಣದವು. ಎಲ್ಲರ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬರುವಂತಹ ರಿಕ್ಟರ್ ಮಾನಕದ ೫ರ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಲಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಘಟಿಸಿವೆ.

ಇಂತಹ ತೀವ್ರತರ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ವೋತ್ತರವಾಗಿ ೪ ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಕೆಲವು ಕಂಪನಗಳು ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೆಪ್ಟಂಬರ್ ೩೦, ೧೯೯೩ರ ದೊಡ್ಡ ಭೂಕಂಪನಕ್ಕೆ ಮೊದಲು, ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಕಂಪನ ಪೂರ್ವದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಂಪನಗಳು ತಮ್ಮ ಅನುಭವಕ್ಕೆ ಬಂದಿರುವುದಾಗಿ ಅಲ್ಲಿನ ಜನರು ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಕೊಯ್ನ ಅಣೆಕಟ್ಟನ್ನು ೧೯೬೨ರಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟುವ ಮೊದಲು ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾದ ದಾಖಲೆಗಳಿಲ್ಲ, ೧೧೫ ಕಿ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಪುಣೆಯ ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ ಕೇಂದ್ರ ೧೯೫೦ ರಿಂದ ಕೆಲಸ ಮಾಡುತಿದ್ದು ಅಲ್ಲಿನ ದಾಖಲೆಗಳಿಂದಲೂ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ೧೯೬೨ರಲ್ಲಿ ಜಲಾಶಯದಲ್ಲಿ ನೀರು ಭರ್ತಿಯಾದಂತೆ ಸಿಡಿತದ ಶಬ್ದದಿಂದೊಡಗೂಡಿದ ಕಂಪನಗಳು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಜಲಾಶಯಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿದ ನೀರಿನ ಒತ್ತಡದಿಂದ ಮತ್ತು ನೀರು ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳ ದುರ್ಬಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಜಾರುವಂತೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳುಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮುಂದುವರೆದಿದ್ದು ಕೊಯ್ನ ಜಲಾಶಯ, ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರಯೋಗದ ಮಾದರಿಯಾಗಿದೆ.

೧೯. ಅಂತರ ಭೂಫಲಕ ಭೂಕಂಪನಗಳು

ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಹೆಚಿನ ಪ್ರದೇಶವು ಹಳೆಯ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಪ್ರೀಕೇಂಬ್ರಿಯನ್ ಪೀಠ ಭೂಮಿಯೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಕಳೆದ ೬೦೦ ವರ್ಷಗಳ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ದಾಖಲೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿದಾಗ ಕೇವಲ ಹತ್ತಾರು ಭೂಕಂಪನಗಳು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿರುವುದನ್ನು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತವು ಅಂತರ್‌ರಚನಾತ್ಮಕ ಭೂಫಲಕದ ಅಂಚಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರದೆ ಮಧ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದು, ಇಲ್ಲಿ ಘಟಿಸುವ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಅಂತರ ಭೂಫಲಕ (Intra-Plate) ಭೂಕಂಪನಗಳೆಂದೆನ್ನಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಭಾರತದ ಉತ್ತರ ಗಡಿ ಪ್ರದೇಶದುದ್ದಕ್ಕೂ ಹಬ್ಬಿರುವ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತ ಪಂಕ್ತಿಯು ಭಾರತ ಭೂಫಲಕ (Indiana Plate) ಮತ್ತು ಯೂರೇಷಿಯನ್ ಭೂಫಲಕಗಳ ಸಂಘಟನ (Collision) ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳೂ ಪುನಃ ಪುನಃ ಘಟಿಸುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಚಿಪ್ಪು ಆರು ವಿಶಾಲ ಭೂಫಲಕಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ ಎಂದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅಂತರ ಭೂಫಲಕಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಅತಿ ವಿರಳ. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ

ಅಂತರ ಭೂಫಲಕದಲ್ಲಿ ಭೂಖಂಪನಗಳು ಆಗೊಮ್ಮೆ ಈಗೊಮ್ಮೆ ಘಟಿಸಿದರೂ, ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿ ಕಂಪನಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು. ಇದೇ ರೀತಿ ಜಗತ್ತಿನಾದ್ಯಾಂತ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದಂತಹ ಪೀಠಭೂಮಿಗಳ ಅಂಚಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಪನ ಕ್ರಿಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದಲ್ಲಿನ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಮತ್ತೊಂದು ಕಾರಣವೆಂದರೆ ಹಿಂದೂ ಮಹಾಸಾಗರದಲ್ಲಿ ನಿರ್ಮಾಣಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ಉದ್ದನೆಯ ಕಂದಕ. ಈ ಕಂದಕವು ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾದ ಸಿಲೋನ್ ದ್ವೀಪದವರೆಗೆ ಬೆಳೆದಿದ್ದು ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರಕ್ಕೂ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಘಟಿಸುವ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಅಲ್ಲಿನ ಶಿಲಾ ಸಮುದಾಯದ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿಯಲು ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸೋಣ.

೨೦. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಶಿಲಾ ರಚನೆ

ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತವು ಅತಿ ಹಳೆಯ ಪ್ರೀಕೇಂಬ್ರಿಯನ್ (೬೦೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಿಗಿಂತ ಹಿಂದಿನ ಭೌಮಿಕ ಕಾಲ) ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಅರ್ಧ ಭಾಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಆವರಿಸಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಇದನ್ನು ಅಂತರಚನಾತ್ಮಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮುಕ್ತವಾದ ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ದಖನ್ ಪೀಠಭೂಮಿಯೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಉಳಿದ ಭಾಗವು ಗೊಂಡವಾನ, ಕಿರಿಯ ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ದಖನ್ ಬಸಾಲ್ಟ್ ಅಥವಾ ಟ್ರ್ಯಾಪ್ಸ್ ಎಂಬ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಜ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪರ್ವತ ರಚನಾ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಸುಮಾರು ೧೦೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆಯೇ ದುರ್ಬಲವಾದವು. ಆದರೂ, ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಂತರ್‌ರಚನಾಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಸಣ್ಣ ಪ್ರಮಾಣದ ಶಿಲಾ ಮಡಿಕೆಗಳಾಗುವುದು ಮತ್ತು ಭೂಖಂಡ ಬದಲಾವಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಮುಂದುವರಿದವು. ದಖನ್ ಬಸಾಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಳ ಹರವಿನ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಧಾರ್‌ವಾರ್ ಶಿಲೆಗಳು ಹರಡಿವೆ. ಇವು ಶಿಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಪಟ್ಟೆಶಿಲೆಗಳು (Gneisses). ಈ ಶಿಲೆಗಳೇ ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಆಧಾರ ಶಿಲೆಗಳು. ಧಾರ್‌ವಾರ್ ಶಿಸ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಳು ಉತ್ತರ–ವಾಯುವ್ಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಮತ್ತು ಇವು ಪಟ್ಟೆ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಗ್ರಾನೈಟ್ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಸುತ್ತುವರೆದಿವೆ. ಈ ಹಳೆಯ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸ್ತರಭಂಗಗಳಿಲ್ಲ ಎಂದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಆದರೂ ಈ ಭಾಗದ ಭೂ ಚಿಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲುನೋಟಕ್ಕೆ ಕಾಣದ ದುರ್ಬಲ ವಲಯಗಳಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿ ಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲ.

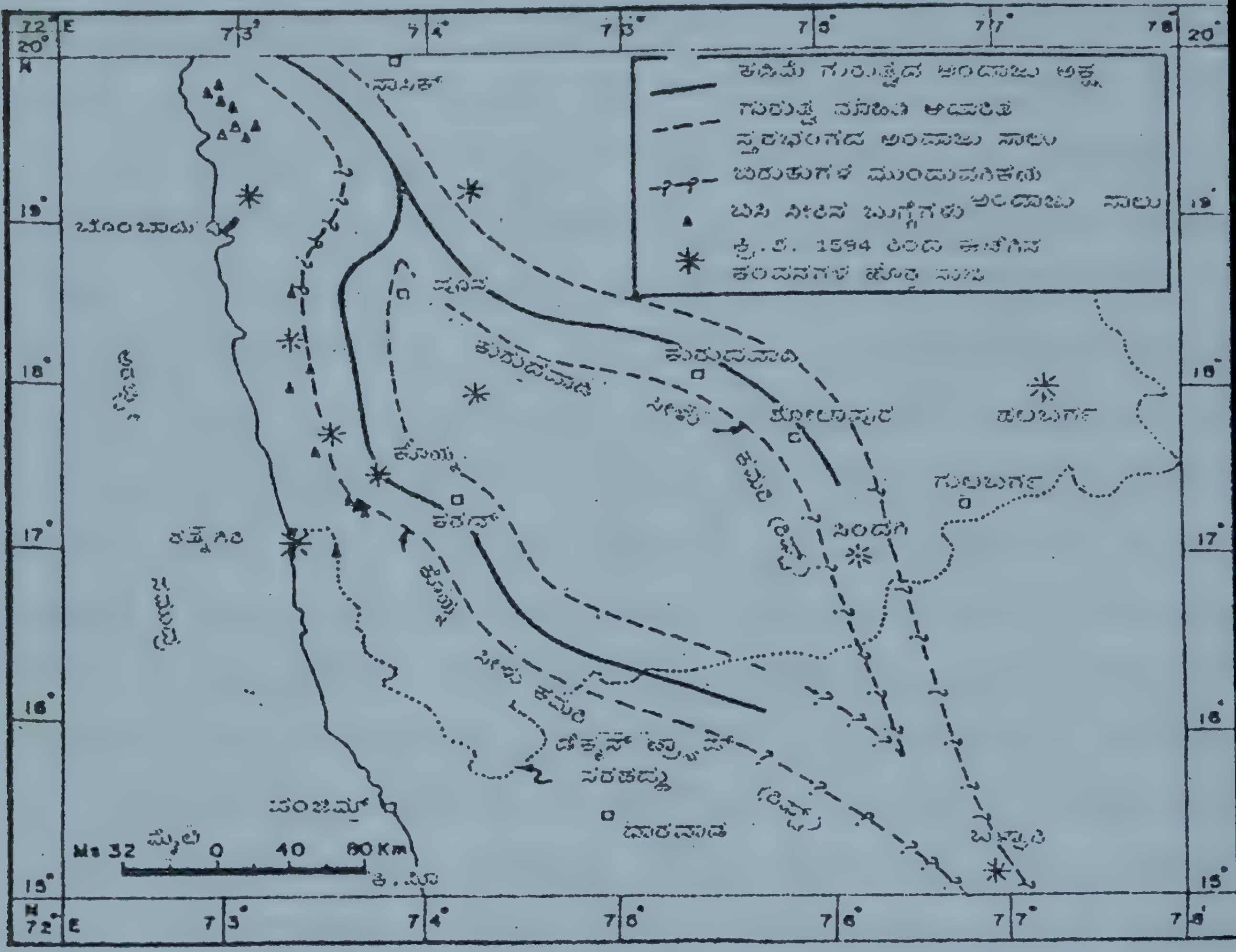
ಆರ್ಷೇಯ ಕಾಲದ (Archaean Era) ಕೊನೆಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರವಾದ ಪರ್ವತ ರಚನಾತ್ಮಕ ಭೂ ಮಡಿಕೆಗಳಾದವು. ಇದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾನೈಟ್ ಶಿಲೆಗಳು ಇತರ ಶಿಲಾ ಸಮುದಾಯದೊಳಗೆ ನುಗ್ಗಿದವು. ಅನಂತರ ಕಡಪ, ವಿಂಧ್ಯನ್, ಕಲಡಗಿ ಮತ್ತು ಭೀಮಾ ಗುಂಪಿನ ಶಿಲೆಗಳು ಸಂಚಿತವಾದವು. ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ (೩೪೫ ರಿಂದ ೨೮೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳು) ಪ್ರೀಕೇಂಬ್ರಿಯನ್ ಪೀಠಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್‌ರಚನಾತ್ಮಕ ತುಯ್ತಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ಅನೇಕ ಬಿರುಕುಗಳು ಮತ್ತು ಕಂದಕಗಳು ಉಂಟಾದವು. ಈ ಕಂದಕಗಳಲ್ಲಿ ಮುಂದೆ ಗೊಂಡವಾನ ಜಲಜ ಶಿಲೆಗಳು ಸಂಚಿತವಾದವು. ಕ್ರಿಟೇಷಿಯಸ್ (೧೩೬ ರಿಂದ ೬೪ ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳು)ನಿಂದ ಇಯೋಸೀನ್ (೩೮ ರಿಂದ ೫೪ ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳು) ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಬಸಾಲ್ಟ್ ಲಾವಾರಸವು ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಶಿಲೆಗಳ ಬಿರುಕುಗಳಿಂದ ಉಕ್ಕಿ ದಖನ್ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯ ಪಶ್ಚಿಮದ ಸುಮಾರು ೫ ದಶಲಕ್ಷ ಚದರ ಕಿಲೋಮೀಟರ್ ವಿಸ್ತಾರದ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಹರಡಿಕೊಂಡಿತು. ಈ ಬಸಾಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಯು ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಮುಖ್ಯ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಜ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದ್ದು ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಉಬ್ಬು ತಗ್ಗಾದ ಮೇಲ್ಮೈಯನ್ನು ಸಮನಾಂತರ ಸ್ತರಗಳಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದು ಕೊಂಕಣದಲ್ಲಿ ೨,೦೦೦ ಮೀಟರುಗಳ ದಪ್ಪವಾಗಿದ್ದು, ಮುಂಬೈ ಪೂರ್ವದ ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ತೆಳುವಾಗಿ ಹರಡಿವೆ. ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ದೊಡ್ಡ ಕಡಿದಾದ ಇಳುಕಲಿನಲ್ಲಿ (Scarp) ೧.೩೦೦ ಮೀಟರುಗಳ ದಪ್ಪದ ಬಸಾಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಜಲಜ ಇಂಟರ್‌ಟ್ರಾಪಿಯನ್ ಶಿಲಾಸ್ತರಗಳ ಕತ್ತರಿಸಿದ ಭೂ ಭಾಗವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ದಖನ್ ಬಸಾಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಸ್ತರಭಂಗಗಳು ಕಡಿಮೆ ಎಂದು ಕೆಲವು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

೨೧. ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಸ್ತರಭಂಗಗಳು ಮತ್ತು ಇತರ ಭೂಚಿಪ್ಪಿನ ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು

ಭಾರತ ಉಪಖಂಡಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಇಂಡಿಯನ್ ಭೂಫಲಕ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತ ಸುಮಾರು ೫೦ ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಯೂರೇಷಿಯನ್ ಭೂಫಲಕಕ್ಕೆ ಸಂಘಟಿಸಿ (Collision)ದಂದಿನಿಂದ ಭಾರತದ ಭೂಪ್ರದೇಶವು ತೀವ್ರವಾದ ತುಯ್ತ (Stress) ಕ್ಕೊಳಗಾಗಿದೆ. ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಭಾರತದ ಚಲನೆ ಈಗಲೂ ಮುಂದುವರೆದಿದ್ದು, ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತವು ಎತ್ತರೆತ್ತರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದ್ದು, ಸಂಘಟನೆಗೊಳಗಾದ ಎರಡು ಭೂಫಲಕಗಳ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯ. ಆದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತದ ಅಂತರ ಭೂಫಲಕದಲ್ಲಿ

(Intra-Platc) ಭೂಕಂಪನಗಳು ಅತಿ ವಿರಳ. ಇವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಭೂ ಚಿಪ್ಪಿನ ಸ್ತರಭಂಗಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ಭೂಖಂಡ ಜನಸಾತ್ಮಕವಾದ (Epeirogeny) ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳ ಲಂಬ ಚಲನೆಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಯ್ನ ಮತ್ತು ಲಾತೂರುಗಳ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ದಖನ್ ಅಥವಾ ಟ್ರ್ಯಾಪ್ಸ್ ಶಿಲೆಗಳ ಹರವು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಶಿಲೆಗಳಿಗೂ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವೇನು ಎಂದು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ದಖನ್ ಟ್ರ್ಯಾಪ್ಸ್ ಶಿಲೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಮನಾಂತರವಾಗಿ ಹರಡಿರುವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಜ ಶಿಲೆಗಳು. ಇವು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧ ರಿಂದ ೧೫ ಡಿಗ್ರಿಗಳವರೆಗೆ ಸಣ್ಣ ಕೋನದ ಓರೆಯನ್ನು (Dip) ತೋರಿಸುವುವು.ಈ ಟ್ರ್ಯಾಪ್ಸ್ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಕೋನದ ಓರೆಗಳು ಬಹಳ ವಿರಳ. ಪಶ್ಚಿಮ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ–ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುವ ೪೫೦ ಕಿ,ಮೀ. ಉದ್ದದ ಕಡಿದಾದ ದೊಡ್ಡ ಇಳುಕಲನ್ನು ಸ್ತರಭಂಗದಿಂದ ಆದದ್ದು ಎಂದು ಕೆಲವು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ. ಇದೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ಸೂರತ್‌ನಿಂದ ರತ್ನಗಿರಿಯವರೆಗೆ ಕಾಣಸಿಗುವ ೩೩ ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆಗಳು ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸ್ತರಭಂಗವಿರಬಹುದೆಂದು ಸುಳಿವು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಭೂಭೌತ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರಕ್ಕೆ ಸಮನಾಂತರವಾಗಿರುವ ಸ್ತರಭಂಗವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗುರುತ್ವ ಭೂಭೌತ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಕೊಯ್ನ ನದಿಯ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರದುದ್ದಕ್ಕೂ ಚಾಚಿರುವ ಉತ್ತರ–ದಕ್ಷಿಣ ಸ್ತರಭಂಗವಿದೆ ಎಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಭಾರತದ ಪಶ್ಚಿಮ ತೀರವು ಕ್ಯಾಂಬೆಯಿಂದ ದಕ್ಷಿಣದ ತುದಿಯವರೆಗೆ ಒಂದೇ ನೇರವಾಗಿ ಸಾಗಿದ್ದು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಸ್ತರಭಂಗದ ಗುರುತಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸುವಂತಹ ಆಧಾರಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಾಗಲೀ ಅಥವಾ ತೀರದ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಾಗಲಿ ದೊರೆತಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಭೂಭೌತ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಗುರುತ್ವ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ, ಮುಂಬೈ ಹತ್ತಿರದ ನಾಸಿಕದಿಂದ ಕರ್ನಾಟಕದ ಗುಲಬರ್ಗಾ–ಬಳ್ಳಾರಿಯವರೆಗೆ ಹರಡಿರುವ ಕುರುದವಾಡಿ ಮತ್ತು ಕೊಯ್ನ ಸೀಳು ಕಮರಿಗಳನ್ನು (Rifts) ಗುರುತಿಸಿದ್ದಾರೆ (ಚಿತ್ರ–೧೧). ಈ ಭೂಭಾಗದ ೬೦ ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದಾದ ದಖನ್ ಬಸಾಲ್ಟ್ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಜ ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಅದರ ತಳದಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲೆಗಳ ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಆಳವಾದ ಅಭ್ಯಾಸ ಅವಶ್ಯಕ. ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಶಿಲಾ ಹೊರಚಿಪ್ಪಿನ ರಚನೆ, ಕಂಪನಗಳು ಮತ್ತು ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆಗಳು ಮುಂದೆಯೂ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಘಟಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ



ಚಿತ್ರ-೧೧: ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ ಮತ್ತು ಕರ್ನಾಟಕದ ಉತ್ತರ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಸೀಳು ಕಮರಿಗಳು

ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಇನ್ನಿತರ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಸಂಶೋಧನೆಗಳೂ ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಮಾಹಿತಿಗಳಿಂದ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಕಂಪನಗಳನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದಂತಹ ಸೂಕ್ತ ಕಟ್ಟಡಗಳ ರಚನೆಗೆ ಸಹಾಯಕವಾಗುವುದು. ಪ್ರಕೃತಿಯ ಸಹಜ ಕ್ರಿಯೆಯಾದ ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ತಡೆಯಲಾಗದಿದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಗಳಿಸಿಕೊಂಡ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಗಳು ವಿಕೋಪವನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ನಿಲ್ಲುವಂತೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾಗಿ ಸಹಾಯ ಮಾಡಬಲ್ಲವು.

೨೨. ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ

ಭೂಕಂಪನಗಳಂತಹ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಕೋಪವನ್ನು ಮಾನವನಿಂದ ತಡೆಯಲಾಗದಿದ್ದರೂ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಮಧ್ಯೆಯೂ ಜೀವಿಸಲು ಕಲಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಸುರಕ್ಷಿತವಾಗಿರಲು ಮೂರು ರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಬಹುದು.

ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಭೂಕಂಪನ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟುವ ಕಟ್ಟಡಗಳು ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳುವಂತಹ ವಿನ್ಯಾಸ ರೂಪಿಸಿ ಕಟ್ಟಬೇಕು. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಬಹುದಾದ ಭೂಕಂಪನಗಳ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಕಟ್ಟಡ ವಿನ್ಯಾಸ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗದಂತಹ ಹಳೆಯ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕೆಡವಿ ಸೂಕ್ತ ಕಟ್ಟಡ ವಿನ್ಯಾಸದ ಕಟ್ಟಡ ಕಟ್ಟುವ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು.

ಎರಡನೆಯ ರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ, ಭೂಕಂಪನ ಪೀಡಿತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆಯ್ದ ಭೂಬಳಕೆ, ಹೆಚ್ಚು ಜನಗಳು ವಾಸಿಸುವ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪರಮಾಣು ಸ್ಥಾವರ ಅಥವಾ ಜಲಾಶಯಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟದೇ ಇರುವುದು.

ಮೂರನೆಯ ರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮವೆಂದರೆ, ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ನೀಡುವುದು. ಈಗಾಗಲೇ ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗೆ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳನ್ನು ನೀಡಿ ಪ್ರಾಣ ಹಾಗೂ ಆಸ್ತಿಗಳನ್ನು ರಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಕರಾರುವಕ್ಕಾದ ಭೂಕಂಪನ ಮುನ್ಸೂಚನೆಗಳಿಂದ ಜನರನ್ನು ಭೂಕಂಪನ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ತೆರವು ಮಾಡಿ ಪ್ರಾಣ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು.

ಭೂಕಂಪನಗಳಾದಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವುನೋವುಗಳು ಮತ್ತು ಆಸ್ತಿ ಹಾನಿಯಾಗುವ ಸಂದರ್ಭಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮತ್ತು ಈ ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದಾದ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯ ಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಿಚಾರಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

೧೯೭೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚಾದ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಘಟಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಆ ವರ್ಷವನ್ನು ಭೂಕಂಪನಗಳ ವರ್ಷವೆಂದೇ ಕರೆದಿದೆ. ಆ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೭,೦೦,೦೦೦ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನರು ಸತ್ತಿರಬಹುದು ಎಂಬುದು ಒಂದು ಅಂದಾಜು. ೧೯೭೬ರ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸತ್ತವರ ಸಂಖ್ಯೆಯ ವಿವರಗಳು ಹೀಗಿವೆ:

೧. ಫೆಬ್ರವರಿ ೪ ರಂದು ಘಟಿಸಿದ ಗ್ವಾಟೆಮಾಲ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ೨೩,೦೦೦ ಜನರ ಸಾವು;

೨. ಮೇ ೬ರ ಇಟಲಿಯ ಫ್ರಿಯಲಿಯ ಬಳಿ ಘಟಿಸಿದ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ೯೦೦ ಜನರ ಸಾವು;

೩. ಜೂನ್ ೨೫ರ ಪಶ್ಚಿಮ ಇರಾನಿನ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ೬,೦೦೦ ಜನರ ಸಾವು;

೪. ಜುಲೈ ೨೮ರ ಚೀನಾದ ಟಾಂಗ್‌ಷನ್ ಬಳಿಯ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ೬೫೦,೦೦೦ ಜನರ ಸಾವು;

೫. ಆಗಸ್ಟ್ ೧೬ರ ಫಿಲಿಪ್ಪೈನ್ಸ್ ಭೂಕಂಪನ ಮತ್ತು ಸುನಾಮಿಗಳಿಂದ ೨,೦೦೦ ಜನರ ಸಾವು; ಮತ್ತು

೬. ನವೆಂಬರ್ ೨೪ರ ಟರ್ಕಿಯ ಮುರದಿಯ ಬಳಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ೪,೦೦೦ಕ್ಕಿಂತಲೂ ಅಧಿಕ ಸಾವು.

ಜೊತೆಗೆ, ಈ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಲಕ್ಷಾಂತರ ಮಂದಿಗೆ ಗಾಯಗಳಾದವು ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಆರ್ಥಿಕ ನಷ್ಟಗಳಾದವು. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವು ನೋವುಗಳು ದುರ್ಬಲ ಮನೆಗಳು ಮತ್ತು ಕಟ್ಟಡಗಳು ಕುಸಿದದ್ದರಿಂದ ಆದವು. ಗ್ವಾಟೆಮಾಲ, ಟಾಂಗ್‌ಷನ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಿಯಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳು ರಾತ್ರಿಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಆದವು ಮತ್ತು ಅಲ್ಲಿನ ಕಟ್ಟಡಗಳು ದುರ್ಬಲವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಜನರು ಕುಸಿದ ಮನೆಗಳಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿ ಸತ್ತರು.

೧೯೭೬ರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಘಟಿಸುವ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಭವಿಸಿದರೂ, ಆ ವರ್ಷ ಹೆಚ್ಚಿನ ತೀವ್ರತೆಯ ಭೂಕಂಪನಗಳಾದದ್ದು ಕಡಿಮೆ. ಭೌಗೋಳಿಕವಾಗಿ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಘಟನಾವಳಿಗಳ ಸಂಖ್ಯಾ ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಿದಾಗ ಕಂಡುಬರುವ ಅಂಶಗಳೆಂದರೆ, ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ೬ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಸರಾಸರಿ ೧೦೦ ಭೂಕಂಪನಗಳಲ್ಲಿ ಹಾನಿಕಾರಕವಾದ ಒಂದು ಭೂಕಂಪನವು ಪ್ರತಿ ೩ ದಿನಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಘಟಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ೭ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಸುಮಾರು ೨೦ ಭೂಕಂಪನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಭೀಕರ ಭೂಕಂಪನ ಪ್ರತಿ ಮೂರು ವಾರಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಘಟಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳಿಂದ ತಿಳಿಯುವುದೇನೆಂದರೆ, ೧೯೭೬ರಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನಗಳು, ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಘಟಿಸುವಂತಹ ದೊಡ್ಡ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಪ್ರತಿ ವರ್ಷದ ಸರಾಸರಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಣ್ಣ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನಗಳು ಜನಸಾಂದ್ರತೆಯಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಘಟಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವುನೋವುಗಳು ಸಂಭವಿಸಿದವು.

ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಹಾನಿಯನ್ನು ದೈನಂದಿನ ಅಪಘಾತಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದಾಗ ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಭಯಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು

ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಕಂಪನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಾದ ಬೋಲ್ಟ್ ಇವರ ೧೯೭೮ರ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಂತೆ ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ವಾಹನ ಅಪಘಾತಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ದಶಲಕ್ಷಕ್ಕೆ ೩೦೦ ರಂತೆ ಜನರು ಪ್ರಾಣ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತಾರೆ. ಬೆಂಕಿಯ ಅಪಘಾತದಿಂದ ದಶಲಕ್ಷಕ್ಕೆ ೦.೫ರಂತೆ ಮತ್ತು ಬಿರುಗಾಳಿಯ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಸಿಕ್ಕಿ ದಶಲಕ್ಷಕ್ಕೆ ೦.೪ರಂತೆ ಸಾವಿಗೀಡಾಗುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರತಿ ವರ್ಷ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಸಾಯುವವರ ಸಂಖ್ಯೆಯು ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ. ಈ ಹಾನಿಯನ್ನು ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಇನ್ನೂ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದಾಗುವ ಮುಖ್ಯ ಅಪಘಾತಗಳು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತಿದೆ. ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಮಾರ್ಪಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುವುದು.

ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನೆಲ ಅಲುಗಾಡುವುದು. ಈ ಅಲುಗಾಟದಿಂದ ಕಟ್ಟಡಗಳು ತೂಗಾಡುವುದರಿಂದ ಕಟ್ಟಡಗಳೇ ಕುಸಿದು ಬೀಳಬಹುದು. ಕಟ್ಟಡಗಳ ಒಳಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು. ಕಿಟಕಿಗಳ ಗಾಜುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ದುರ್ಬಲವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಕಿತ್ತು ಬೀಳಬಹುದು. ಇಂತಹ ಪರಿಣಾಮುಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವಿಷಯುಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನೆಲದ ಅಲುಗಾಟದಿಂದ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಆಧಾರವಾದ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಇತರ ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳು ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುವವು. ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾನಿ ಇಂತಹ ನೆಲ ಕುಸಿತದಿಂದ ಆಗುತ್ತದೆ.

ನೆಲದಾಳದ ಸ್ತರಭಂಗಗಳ ಸಮತಲದಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಶಿಲಾಸರಿತವು ಭೂ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಮೇಲೆ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಬೀರುವುದರಿಂದ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಸ್ತರಭಂಗ ಸಾಲಿನಿಂದ ದೂರದಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಬೇಕು. ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನದಿಂದ ನೆಲದಾಳದ ಸ್ತರಭಂಗಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ.

ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಸುನಾಮಿಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಹಾನಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ನೆಲದ ಅಲುಗಾಟವಾಗಿ ಆಗುವ ಹಾನಿಗಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆಧಾರ ಗೋಡೆಗಳು ಕುಸಿಯುವುದರಿಂದ ಅಥವಾ ಭೂಪಾತಗಳಿಂದಲೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾನಿ ಸಂಭವಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಆಲಾಸ್ಕದ ಲಿಟುಯ ಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಜುಲೈ ೯, ೧೯೫೮ರಲ್ಲಿ ಆದ ೭ರ ಪರಿಮಾಣದ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಭೂಪಾತವಾಗಿ ಕೊಲ್ಲಿಯ ನೀರು ಸುಮಾರು ೬೦ ಮೀಟರುಗಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಚಿಮ್ಮಿತು.

ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಆಗುವ ಮತ್ತೊಂದು ಭಯಂಕರ ಪರಿಣಾಮವೆಂದರೆ ಬೆಂಕಿಯ ಅಪಘಾತಗಳು. ೧೯೦೬ರ ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ಮತ್ತು ೧೯೨೩ರ ಟೋಕಿಯೋ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಹಬ್ಬಿದ ಬೆಂಕಿ ಅತೀವ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿತು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸ್ಯಾನ್‌ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೊ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ಅನೇಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಂಡು ಮೂರು ದಿನಗಳ ಕಾಲ ಪಟ್ಟಣದ ೫೦ಲ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟು ಭಸ್ಮ ಮಾಡಿಬಿಟ್ಟಿತು. ಇಲ್ಲಿನ ಮನೆಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೊತ್ತಿ ಉರಿಯುವಂತಹವುಗಳು. ನೀರು ಸಿಂಪಡಿಸುವ ಉಪಕರಣಗಳಲ್ಲದೆ ಮತ್ತು ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ರಸ್ತೆಗಳು ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಉಲ್ಬಣಗೊಳಿಸಿದವು. ಭೂಕಂಪನದ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಸಿದ್ದ ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಗಳು ಮುರಿದು ಬೆಂಕಿಯನ್ನು ಆರಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. ೧೯೨೩ರ ಟೋಕಿಯೋ ಮತ್ತು ಯೋಕೊಹಾಮಗಳಲ್ಲಿ ಆದ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಬೆಂಕಿಯು ಹರಡಿ ಸುಮಾರು ೧,೪೦,೦೦೦ ಜನರು ಸತ್ತರು. ಅಂದಿನ ರಭಸದ ಗಾಳಿ, ಬೆಂಕಿಯು ಮತ್ತಷ್ಟು ಹರಡಲು ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಬೆಂಕಿಯ ಅಪಘಾತಗಳನ್ನು ಪೂರ್ವಯೋಜಿತ ಮುಂಜಾಗ್ರತಾ ಕ್ರಮಗಳಿಂದ ತಗ್ಗಿಸಬಹುದು. ಅಗ್ನಿಶಾಮಕ ಅಭ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ, ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಡಬೇಕು.

ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸುವಂತಹ ರಕ್ಷಣಾ ಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ ಮುಖ್ಯ ಸಲಹೆ ಏನೆಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ವ್ಯಕ್ತಿಯು ತಾನು ಗಾಬರಿಯಾಗದೆ ಶಾಂತಚಿತ್ತನಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿರಬೇಕು. ಎಲ್ಲ ಭೂಕಂಪನಗಳು ನೆಲವನ್ನು ಕೇವಲ ಒಂದು ನಿಮಿಷಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ೧೫ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಕಾಲ ಕಂಪಿಸಿ ಶಾಂತವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮರೆಯಬಾರದು. ಈ ಅಲ್ಪಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಂಪನಗಳ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾದ ನಿರ್ಧಾರಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾಣಾಪಾಯಗಳಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಭೀಕರ ಭೂಕಂಪನವಾದರೂ ಬಯಲು ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿದ್ದವರು ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ವಾಹನಗಳಲ್ಲಿ ತೆರೆದ ರಸ್ತೆಯ ಮೇಲಿದ್ದವರು ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಭಯಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಮನೆಯೊಳಗಿದ್ದಾಗ ಭೂಕಂಪನವಾದರೆ, ಕೊಠಡಿಯ ಗಟ್ಟಿಮುಟ್ಟಾದ ಭಾಗದ ಕೆಳಗೆ ಇರಬೇಕು. ಅದು ಬಾಗಿಲ ಕೆಳಗಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಗಟ್ಟಿಮುಟ್ಟಾದ ಮೇಜು ಅಥವಾ ಕುರ್ಚಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಚಾವಣಿಯಿಂದ ಅಥವಾ ಗೋಡೆಗಳಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕಿತ್ತು ಬರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ ತಪ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಕಂಪನಗಳು ಕಡಿಮೆಯಾದೊಡನೆ ಕಟ್ಟಡದಿಂದ ಬೇಗನೆ ಬಯಲಿಗೆ ಹೋಗಬೇಕು. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ

ಮೊದಲ ಕಂಪನದ ನಂತರ ಬರುವ ಕಂಪನಗಳು ಹೆಚ್ಚು ತೀವ್ರವಾಗಿದ್ದು ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ನಾಶ ಮಾಡಬಹುದು. ನಗರದ ಮುಖ್ಯ ಬೀದಿಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಆದಷ್ಟು ರಸ್ತೆಯ ಎರಡೂ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿನ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಕಿಟಕಿ ಗಾಜುಗಳು ಕಿತ್ತು, ಚೂರುಗಳು ಮೇಲೆ ಬೀಳುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ.

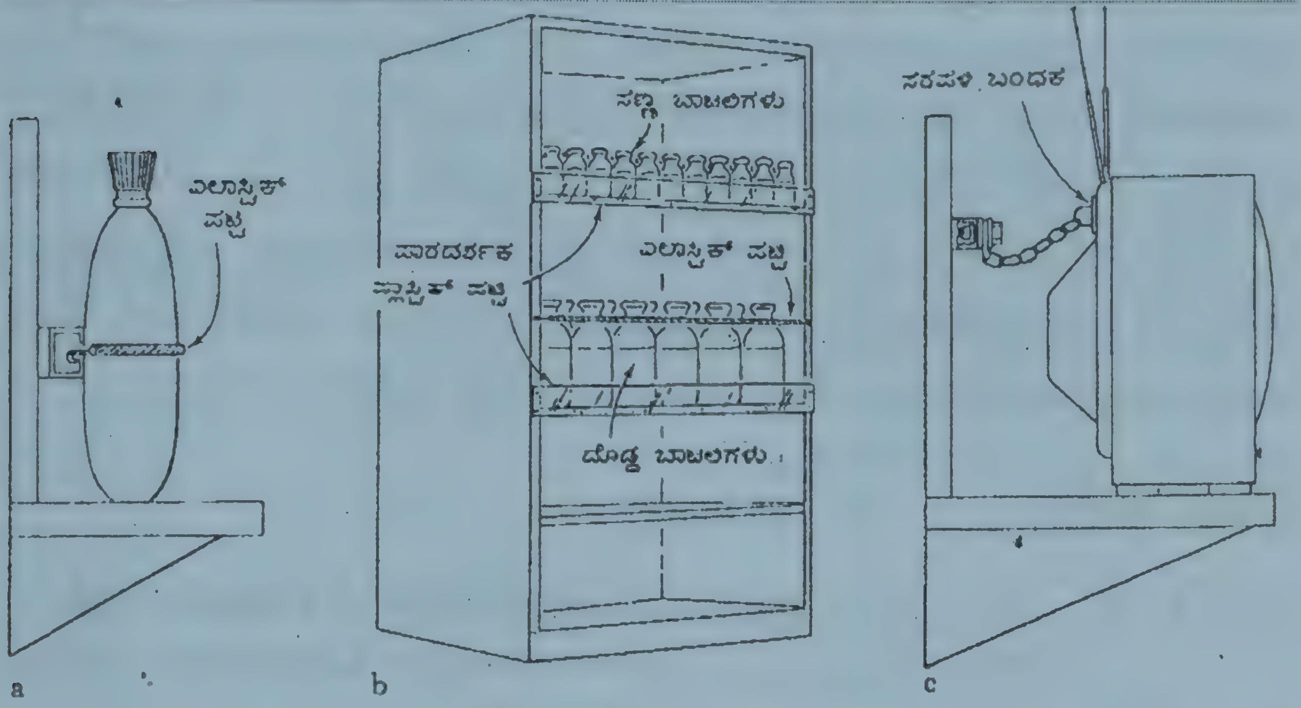
ಹೆಚ್ಚು ಭೂಕಂಪನಗಳಾಗುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಗ್ನಿ ನಿರೋಧಕ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವಂತಹ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಇವುಗಳಿಂದ ಅಡುಗೆ ಮನೆಯ ಅಡುಗೆ ಸ್ಟವ್‌ನಿಂಧ ಬೆಂಕಿ ಹೊತ್ತಿದರೆ ಬೇಗನೆ ಆರಿಸಬಹುದು. ಭೂಕಂಪನವಾದಾಗ ವಿದ್ಯುತ್ ಸರಬರಾಜು ಕಡಿತವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ರಾತ್ರಿಯ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಹೆಚ್ಚು ಬೆಳಕು ಕೊಡುವ ಬ್ಯಾಟರಿ ದೀಪಗಳನ್ನು ಇಟ್ಟಿರಬೇಕು. ಒಡೆದ ಗಾಜಿನ ಚೂರುಗಳಿಂದ ಗಾಯಗಳಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಥಮ ಚಿಕಿತ್ಸೆಯ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು ಇರಬೇಕು. ಅಡಿಗೆ ಅನಿಲದ ಕೊಳವೆಗಳು ಒಡೆದುಹೋಗಿ ಬೆಂಕಿ ಹೊತ್ತಿಕೊಳ್ಳುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಬೆಂಕಿ ಕಡ್ಡಿಯನ್ನು ಹಚ್ಚಬಾರದು. ಅನಿಲದ ವಾಸನೆ ಕಂಡುಬಂದರೆ, ವಿದ್ಯುತ್‌ಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಸರಬರಾಜನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಬೇಕು. ಸುತ್ತಮುತ್ತಲ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಆಗಿರುವ ಹಾನಿಯ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವುದು ಒಳ್ಳೆಯದು. ಬ್ಯಾಟರಿ ಚಾಲಿತ ರೇಡಿಯೋಗಳಿಂದ ಸಮಾಚಾರಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ದೂರವಾಣಿಯ ತಂತಿಗಳು ಕಡಿದು ಹೋಗಬಹುದು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ತುರ್ತಾದ ಸಂದೇಶಗಳನ್ನು ರವಾನಿಸಲು ಮಾತ್ರ ದೂರವಾಣಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು.

ಮರಮುಟ್ಟುಗಳ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಮನೆಗಳು ಮತ್ತು ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ಎದುರಿಸಿ ನಿಲ್ಲಬಲ್ಲಂತಹ ಕಟ್ಟಡ ವಿನ್ಯಾಸಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಮನೆಗಳು ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮನೆಗಳು ಕಲ್ಲು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಕಟ್ಟಲಾಗಿದ್ದು ಬಹಳ ದುರ್ಬಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ಲಾತೂರು ಮತ್ತು ಉಸ್ಮಾನಾಬಾದ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು. ಚೀನಾ, ಟರ್ಕಿ, ಇರಾನ್, ದಕ್ಷಿಣ ಮತ್ತು ಮಧ್ಯ ಅಮೇರಿಕಾ ಮತ್ತು ಏಷ್ಯಾಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವ ದುರ್ಬಲ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಾದಾಗ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಾವುನೋವುಗಳು ಖಚಿತ, ಆದರೆ, ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಹೊಂದುತ್ತಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನ ನಿರೋಧಕ ಮನೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟುವುದು ಆರ್ಥಿಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಿ ನಿಧಾನದ ಕೆಲಸ.

ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಾಣಹಾನಿಯಾಗದಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಭೂಕಂಪನವು ಸಹ್ಯವಾದುದೆಂತಲೇ ಹೇಳಬೇಕು. ಭೂಕಂಪನಗಳು ನಿಂತ ಕೂಡಲೆ ಸ್ಥಳೀಯ ಕೆಲಸಗಾರರು ಬೇಗನೆ ದುರಸ್ತಿ ಕಾರ್ಯಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ ಮುಗಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಚೀನಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನ ಮುನ್ಸೂಚನೆ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಗಮನ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಮರಗಳ ಜೋಡಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಲೋಹದಿಂದ ಭದ್ರತೆ ಪಡೆದ ಗ್ರಾಮೀಣ ಪ್ರದೇಶದ ಮನೆಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ರಕ್ಷಣೆ ಪಡೆಯಲು ಉತ್ತಮ ಉಪಾಯ. ಅಮೇರಿಕಾ, ನ್ಯೂಜಿಲ್ಯಾಂಡ್ ಮತ್ತು ಜಪಾನ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಅಂತಸ್ತಿನ ಹಗುರವಾದ ಮರದಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಮನೆಗಳು ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನೆಲದ ಅಲುಗಾಟದಿಂದ ಇಂತಹ ಮನೆಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಹಾನಿಗೊಳಗಾದರೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕುಸಿದು ಸಾವುನೋವುಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಉತ್ತಮ ತಾಂತ್ರಿಕ ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಕಟ್ಟಲಾದ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಕಟ್ಟಡಗಳೂ ಭೂಕಂಪನಗಳನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು.

ಭೂಕಂಪನಗಳಿಂದ ಹಿಂದೆ ಆದ ಹಾನಿಗಳ ಅನುಭವಗಳಿಂದ ಮುಂದೆ ಕಟ್ಟಲಾಗುವ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಂಡರೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ರಕ್ಷಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮನೆಯ ಒಳಗೆ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅಥವಾ ಹಾಗೆಯೇ ಅನೇಕ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಳಿಸುತ್ತಾರೆ. ದೀಪಗಳು, ನೀರು ಕಾಸುವ ಒಲೆಗಳು, ರೆಫ್ರಿಜರೇಟರ್‌ಗಳ (ಚಿತ್ರ-೧೨) ಇತ್ಯಾದಿ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಡದ ಮುಖ್ಯ ಆಧಾರ ರಚನೆಗಳಿಗೆ ಭದ್ರವಾಗಿ ಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು. ಆಗ ಮಾತ್ರ ಅವು ಭೂಕಂಪನಗಳಾದಾಗ ಆಧಾರ ಸ್ಥಾನಗಳಿಂದ ಕಳಚಿ ಬೀಳದೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ನಷ್ಟಗಳನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ಮಣ್ಣಿನ ಇಟ್ಟಿಗೆಗಳಿಂದ ಕಟ್ಟಿದ ಹೊಗೆ ಗೂಡುಗಳು ಭದ್ರವಾಗಿರುವಂತೆ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಮುಖ್ಯ ರಚನೆಗೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು.

ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇವು ಭೂಕಂಪನವಾದ ಕೂಡಲೇ ವಾಸಸ್ಥಾನದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದು ಸಾವುನೋವಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ವಸ್ತುಗಳು ಹಗುರವಾಗಿರಬೇಕು. ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ಮರ ಮುಟ್ಟುಗಳನ್ನು ಹುಳುಗಳು ತಿನ್ನುವ ಸಂಭವಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಆಗಾಗ್ಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಭೂಕಂಪನಗಳಾದಾಗ ಕಾಂಕ್ರೀಟ್ ಸ್ತಂಭಗಳು ಉರುಳಿ ಬೀಳುವ ಸಂಭವವಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಭದ್ರವಾಗಿ ನೆಲದ ಆಧಾರಕ್ಕೆ ಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು. ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ವಾಯುಗುಣವನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿರಿಸಿಕೊಂಡು



ಚಿತ್ರ–೧೨: ಗೃಹೋಪಕರಣಗಳು ಹಾನಿಯಾಗದಂತೆ ಭೂಕಂಪನದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸಿಡುವ ಬಗೆ

ಅಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಲಾಗುವ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಹಗುರವಾದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಚಾವಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಭೂಕಂಪನಗಳಾದಾಗ ನೆಲದ ಮಣ್ಣು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರದೆ ಸರಿತವಾಗುವಂತಿದ್ದರೆ, ಅಂತಹ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿಸಿರುವ ನೀರಿನ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯ ಕೊಳವೆಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸುವ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಗ್ಗುವಂತಹ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಭದ್ರವಾದ ಗೋಡೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು.

ಭೂಕಂಪನಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಘಟಿಸುವಂತಹ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮುನ್ನೆಚ್ಚರಿಕೆಯ ಕ್ರಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪೂರ್ವ ಯೋಜಿತ ಕಾರ್ಯಕ್ರಗಳನ್ನು ಹಾಕಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಉತ್ತಮ. ಮನೆಗಳನ್ನು ಭೂಕಂಪನ ನಿರೋಧಕವಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲು, ಚೀನಾ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳಿಗಾಡು ಪ್ರದೇಶದ ರೈತರಿಗೂ ತರಬೇತಿ ನೀಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಆಸ್ಪತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನುಗಳನ್ನಿಡುವ ಮರದ ಅಥವಾ ಕಾಂಕ್ರೀಟಿನ ಹಲಗೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟಿರುವ ವಸ್ತುಗಳು ಭೂಕಂಪನಗಳ ಅಲುಗಾಟದಿಂದ ಬೀಳದಂತೆ ಅಡ್ಡಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿರಬೇಕು (ಚಿತ್ರ–೧೨). ಮ್ಯೂಸಿಯಂಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಬೆಲೆ ಬಾಳುವಂತಹ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಭದ್ರವಾದ ಆಧಾರ ರಚನೆಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿರಬೇಕು.

ಭೂಕಂಪನಗಳು ಮತ್ತು ಇನ್ನಿತರ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಕೋಪಗಳಿಂದಾಗುವ ಹಾನಿಯನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಡಲು ಅನೇಕ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಮಾ ಸೌಲಭ್ಯಗಳಿವೆ. ಇಂತಹ ಸೌಲಭ್ಯಗಳು ಅಮೇರಿಕಾ, ಜಪಾನ್, ನ್ಯೂಜಿಲ್ಯಾಂಡ್, ಸ್ಪೇನ್, ಸ್ವಿಡ್ಜರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್

ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯ. ಕೆನಡ, ಪೋರ್ಚ್‌ಗಲ್ ಮತ್ತು ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪನಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾತ್ರ ವಿಮೆ ಯೋಜನೆಗಳಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಂಕಿ ಅಪಘಾತಗಳಿಗಾಗಿ ಮಾಡಿದ ವಿಮೆಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಿದಂತೆ ಭೂಕಂಪನವನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುವರು. ಯಾವುದೇ ವಿಮೆ ಯೋಜನೆಗಳು ಭೂಕಂಪನದ ಹಾನಿಯನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತುಂಬಿಕೊಡಲಾರವು. ಇವು ಕೇವಲ ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಅವಶ್ಯಕತೆಗಳನ್ನು ಪೂರೈಸುವಂತಹವು. ಭೂಕಂಪನಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸದಾ ಜಾಗೃತರಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆಸ್ತಿ, ಜೀವಹಾನಿಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯ.

ಗ್ರಂಥ ಋಣ

Bolt, B. A	1978	Earthquakes: A Primer W.H. Freeman and Company. San Francisco.
Gangrade, B. K., Arora, S. K., Prasada A. G. V. and UnniKrishnan. E.	1992	Seismicity of Penisular India Using Gauribidanur array data for the period 1989-1991: Tech nical Report, No. BARC/1992/ E/024, Bhabha Atomic Research Centre, Bombay.
Gass I.G., Smith P.J., and Wilson, R. C. L.	1972	Understanding the Earth A Reader in the Earth Sciences:The M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts.
Gupta, H. K. and Rastog, B. K.	1976	Dams and Earthquakes: Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford, New York.
Gupta, H. K., Indra Mohan, B. K., Rastogi B.K.,	1993	A Quick look at the latur Earthquake of 30 Sept. 1993 Current Science, vol. 65,

Rao, M. N. and Ramakrishna Rao, C.V		No. 10 PP. 517-521.
Hodgson, J.H.	1964	Earthquakes and Earth Structures: Prentice-Hall. Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
Kailasam, L. N.	1993	Geophysical and geodvanamical aspects of the Maharastra earthquake of September 30, 1993: Current Science, Vol. 65, No. 10, PP. 736-739
Krishna Brahmam, N. and Negi, J. G.	1973	Rift valleys beneath Deccan traps (India): Geophysical Research Bulletin. Vol. 11. No. 3, PP. 207-237.
Krishna Brahman. N	1975	Geophysical studied on the Deccan Traps (India): Geophysical Research Bulletin, Vol. 13, Nos. 1 & 2, pp. 89-105.
Krishna Brahmam, N. and Sarma, J.R.K.	1985	Earth Tremors Near Project Area (Maharastra State), India: Jour, Assoc. Expl. Geophy., vol. VI, No. 2, pp. 23-27
Rezanov, I.A.	1984	Catastrophes in the Earth's History: Mir Publishers., Moscow.
Richter, C.F.	1958	Elementary Seismology: W.H. Freeman & Co., San Francisco.
Schulz, S.S. and Wallace, R.E	1993	The San Andreas Fault: U.S. Geological Survey, Denver, Colorado, 17p.

Wadia, D.N.	1975	Geology of India: Tata McGraw-Hill Publishing Co., New Delhi, pp 37-42
Wyllic, P.J.	1976	The Way the Earth Works: An introduction to the new Global Geology and its Revolutionary Development: John Wiley & Sons, Incl., New York, London, Sydney.
ಅನಂತರಾಮು, ಟಿ. ಆರ್.	1994	ಭೂಕಂಪನಗಳು: ಭಾರತ ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಸಂಘ ಮತ್ತು ಕನ್ನಡ ವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಷತ್ತು, ಬೆಂಗಳೂರು.
ಅನಂತರಾಮು, ಟಿ .ಆರ್	1992	ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ನೈಸರ್ಗಿಕ ವಿಕೋಪಗಳು: ನವಕರ್ನಾಟಕ ಪಬ್ಲಿಕೇಷನ್ಸ್ ಪ್ರವೈಟ್ ಲಿಮಿಟೆಡ್, ಎಂಬೆಸಿ ಸೆಂಟರ್, ಕ್ರೆಸೆಂಟ್ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು.
ಕರೆಣ್ಣವರ, ಎಂ. ಎಫ್.	1972	ಭೂಕಂಪಗಳು ಹಾಗೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಧಾರವಾಡ.
ನಾಗಣ್ಣ. ಸಿ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯನಾರಾಯಣ ಶಾಸ್ತ್ರಿ ಎಮ್.	1992	ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಚಯ : ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಬೆಂಗಳೂರು
ಪ್ರಸಾದ. ಐ. ಶ್ರೀ	1978	ಭೂಆಕೃತಿ ರಚನಾ ವಿಕಾಸ: ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ, ಮೈಸೂರು.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳು

ಹೊರಚಿಪ್ಪು	Earth's Crust
ಸ್ತರಭಂಗ	Fault

ಲಾವಾರಸ	Magma
ಸುನಾಮಿ	Tsunami
ಭೂಕಂಪನ ಮಾಪಕ	Seismograph
ಅಂತರ ಭೂಲಕ	Intra-Plate
ಅಧಿಕೇಂದ್ರ	Epicenter
ಆಳ ಉಗಮ ಕೇಂದ್ರ	Deep Focus
ಆರ್ಷೇಯ ಕಲ್ಪ	Archacan Era
ಉಬ್ಬಚ್ಚು	Horst
ಉಷ್ಣನಯನ, ಪ್ರಚಲನೆ	Convection
ಒಡಲ ಅಲೆಗಳು	Body Waves
ಓಟ	Strike
ಓರೆ	Dip
ಕಂಪನ ಅಂತರ	Seismic Gap
ಕಂಪನ ಲೇಖ	Seismogram
ಕಡಿದಾದ ಇಳುಕಲು	Scarp
ಕಮಾನಿನಾಕಾರದ ದ್ವೀಪ ಸಮೂಹ	Island arcs
ಕಾಂತ ಶಕ್ತಿ	Magnetic Energy
ಕೆಳ ಎಸೆತ	Down-Throw
ಖಂಡಗಳ ಅಲೆತ	Continental Drift
ಜಾರು ಗೆರೆಗಳು	Slickenside
ತೀವ್ರತೆ	Intensity
ತುಯ್ತ, ಒತ್ತಡ	Stress
ದಖನ್ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿ	Deccan Plateau

ನಂತರದ ಕಂಪನಗಳು	Aftershocks
ನ್ಯೆಸ್, ಪಟ್ಟೆ ಶಿಲೆ	Gneiss
ಪಳೆಯುಳಿಕೆಗಳು	Fossils
ಪ್ರಾಚೀನ ಆಯಸ್ಕಾಂತಕ ಕಾಂತತ್ವ	Palaeomagnetism
ಪಟ್ಟೆ ಶಿಲೆಗಳು	Gneisses
ಪರಿಮಾಣ	Magnitude
ಪಾರ	Amplitude
ಪೀಠ ಪ್ರದೇಶ	Shield Area
ಪೂರ್ವ ಕಂಪನಗಳು	Foreshocks
ಪ್ರಾವಾರ	Mantle
ಬಲಪಕ್ಕ ಓಟಜಾರಿಕೆ	Right-lateral Strike-slip
ಬಿಸಿ ದಾಣಗಳು	Hot Spots
ಭೂಕಂಪನ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು/ ಊಗಮ ಕೇಂದ್ರ	Focus
ಭೂಖಂಡ	Continent
ಭೂಖಂಡ ಜನನಾತ್ಮಕ	Epeirogency
ಭೂತಿರುಳು, ಭೂಗರ್ಭ,	Core
ಭೂಫಲಕ	Plate
ಭೂಮೇಲ್ಚಿಪ್ಪು, ಭೂಹೊರಚಿಪ್ಪು	Crust
ಭೂರಚನಾತ್ಮಕ	Tectonic
ಮುಖ್ಯ ಸೀಮಾ ಸ್ತರಭಂಗ	Main Boundary Fault
ಮೇಲೆಸೆತ	Up-Throw
ಮೇಲ್ಮೈ ಅಲೆಗಳು	Surface waves
ರಚನಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು	Structures

ಲಂಬ ಎಸೆತ	Vertical Throw
ಲೋಲಕ	Pendulum
ವಿಭವ	Potential
ವಿರುದ್ಧ ಸ್ತರಭಂಗ	Reverse Fault
ವಿರೂಪಣೆ	Deformation
ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷ ಮಾಪಕ	Accelerograph
ಶಿಲಾಪಾತ	Rock-Fall
ಶಿಲಾಸೀಳಕೆ	Fracture
ಶಿಲಾ ಸ್ಫೋಟ	Rock Burst
ಸಮಕಂಪನ ರೇಖೆಗಳು	Isoseismal Lines
ಸಂಘರ್ಷ	Collision
ಸಾಮಾನ್ಯ ಸ್ತರಭಂಗ	Normal Fault
ಸೀಳು ಕಮರಿಗಳು	Rifts
ಸ್ಥಿತಿ ಸ್ಥಾಪಕ ಹಿನ್ನೆಗೆತ	Elastic Rebound

ಡಾ|| ಆರ್. ನಿಜಗುಣಪ್ಪ,
ಪರಿಸರ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಗುಲ್ಬರ್ಗಾ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

***

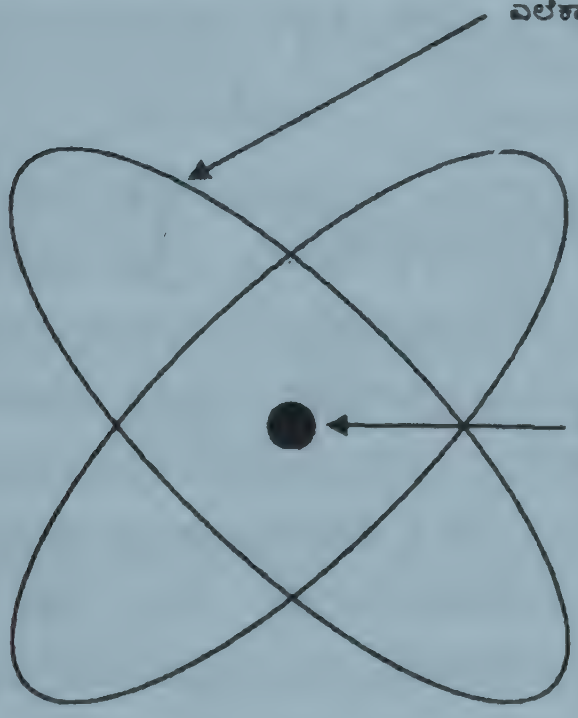
ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಹಾಗೂ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ

ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಇಂದು ಕೇವಲ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಶಿಲೆ, ಖನಿಜ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ, ಭೂಕಂಪ ಇತ್ಯಾದಿ ಭೌತಿಕ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿರದೆ ಅನೇಕ ಅಂತರ್-ಸಂಬಂಧಿತ ವಿಷಯಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿದೆ. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಸಂಖ್ಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳು. ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸಿದರೂ ಅದರ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳದ್ದೇ ಪಾತ್ರ-ಅಂದರೆ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಒಂದಲ್ಲ ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ರಚನೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದದ್ದು. ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಲ್ಲಿನ ಸೂರ್ಯನಿರಬಹುದು, ನವಗ್ರಹಗ`ರಬಹುದು ಮತ್ತು ಯಾವುದೇ ವಸ್ತುವಿರಬಹುದು, ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೂ ಿದರಲ್ಲಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೇ ಆಧಾರ. ಈ ಕೋನದಿಂದ ನೋಡಿದರೆ ಇಡೀ ಭೂಮಿ, ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ, ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವೇ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಒಂದು ಉಂಡೆ! ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ವಿವಿಧ ಸ್ತರಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ (Abundance) ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿವೆ. ಮತ್ತು ಹೇಗೆ ಸ್ಥಳಾಂತರ (Migration) ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ. ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿರುವಂತೆಯೇ ಅವುಗಳ ವಿವಿಧ ರೂಪುಗಳು ಅನೇಕ ಭೂಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲು ಸಹಾಯಕವಾಗುತ್ತವೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಅನೇಕ ಶಿಲಾ ಹಾಗೂ ಖನಿಜ ಪ್ರಾಕಾರಗಳ ವಿಂಗಡನೆ, ಶೋಧನೆ ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಮೂಲ (Source) ಗಳನ್ನು ಹುಡುಕುವಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಭೂಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಅರ್ಥೈಸುವಲ್ಲಿ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ವಿವಿಧ ರೂಪದ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಉಂಟಾಗುವಿಕೆ ಬಹಳ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು.

ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆಂದರೇನು?

ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಚರಾಚರ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆಯೆಂದು ಈ ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಕನಿಷ್ಠ ಧಾತುವಿಗೆ ಪರಮಾಣು (Atom) ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ

ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ನೋಡಿದಾಗ ಅದು ಪ್ರೋಟಾನ್, ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಮತ್ತು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳೆಂಬ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆಂಬುದು ಸರ್ವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ವಿಷಯ. ಪರಮಾಣುವಿನ ಕೇಂದ್ರ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್ ಎನ್ನಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಕಣಗಳು ಒತ್ತಟ್ಟಿಗೆ ದಟ್ಟವಾಗಿ ಕೂಡಿದ್ದು ಹೊರಗಿನ ಕಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು 10^{-3} ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಕೇಂದ್ರದಿಂದ ಸುಮಾರು 10^{-8} ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ದೂರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಕಕ್ಷೆಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಸ್‌ನ ಸುತ್ತಲೂ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣವಾದರೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಣ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಮಾಣುವೊಂದರ ಸಂಖ್ಯೆ (Atomic Number) ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದಲೂ, ಪರಮಾಣುವೊಂದರ ಭಾರ (Atomic Weight) ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ತೂಕದಿಂದಲೂ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳ ತೂಕ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾದ್ದರಿಂದ ಅದನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ–1 ಪರಮಾಣುವಿನ ರಚನೆ

ಯಾವುದೇ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಪರಮಾಣುವನ್ನು $^{A}E_{Z}$ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಬರೆಯಲಾಗುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿ Z ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರೆ A ಪರಮಾಣು ಭಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ^{20}ನಿಯಾನ್$_{10}$ ($^{20}Nc_{10}$)

ಎಂಬುದರ ಪರಮಾಣು ಭಾರ 20: ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ 10: ಪ್ರೋಟಾನುಗ ಸಂಖ್ಯೆ 10; ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 10. ^{232}ಥೋರಿಯಂ$_{90}$ (^{20}Th$_{10}$) ಎಂಬುದ ಪರಮಾಣು ಭಾರ 232; ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ೯೦; ಪ್ರೋಟಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 9 ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 142. ಅನೇಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ ಒಂದೇ ಇದ್ದು ಪರಮಾಣು ಭಾರ (ದ್ರವ್ಯ ಮಾನ– Mass Number) ಅಂದ ಪ್ರೋಟಾನು ಮತ್ತು ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವ ಎರಡು ಅಥವ ಹೆಚ್ಚು ನ್ಯೂಕ್ಲೈಡುಗಳು ಉಂಟಾದಾಗ ಅವುಗಳನ್ನು ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರ ಒಂದೇ ಪರಮಾಣುವಿನ ವಿವಿಧ ರೂಪಗಳಾದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ಧಾತುವಾದರೂ ಧಾತುವಿನ ಒಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ (Z) ಒಂದೇ ಇರುವ ಆದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ (N) ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುವ ಮತ್ತು ಈ ಕಾರಣದಿಂ ದ್ರವ್ಯಮಾನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗಿ ಒಟ್ಟು ಭಾರದಲ್ಲಿ (ಅಂದ A=(Z+N) ದಲ್ಲಿ) ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವ ಧಾತುವಿನ ರೂಪಗಳೇ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಯಾವುದೇ ಐಸೋಟೋಪು ಅದರ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಧಾತುವೇ ಆದ್ದರಿಂ ಆವರ್ತ ಕೋಷ್ಠಕದಲ್ಲಿ (Periodic table of the Elements) ಅವು ಒಂದೆ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ವಿಶ್ವದ ಸಮಸ್ತ ಚರಾಚರದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 108 ಮೂಲವಸ್ತುಗ ಧಾತುಗಳಿದ್ದರೆ ಈ ಧಾತುಗಳ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಹಾಗೂ ಕೃತಕ ವಿಕಿರಣದಿಂದಾ ಉಂಟಾಗಬಲ್ಲ 1300ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆಯು ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿಂದ ನಿರಂತರ ಹೊರಹೊಮ್ಮ ಕಣಗಳಾಗಿಯೋ ಇಲ್ಲವೆ ಪ್ರವಹಿಸುವ ವಿದ್ಯುತ್ಕಾಂತದ (Electromagnetic ಅಲೆಗಳಾಗಿಯೋ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ತೆರನಾದ ಅಂದ ಆಲ್ಫ (a-Alpha), ಬೀಟ (B-Beta),ಮತ್ತು ಗಾಮ (ä -Gamma ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದ

ಆಲ್ಫ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ 2 ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮತ್ತು 2 ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಉಳ ಹೀಲಿಯಂನ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳು (Nuclei) ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಮೂಲಧಾತುವಿ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು (Nucleus) ನಿರಂತರ ಕ್ಷಯಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಆಲ್ಫ ವಿಕಿರ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೀಟ ವಿಕಿರಣದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಅಥವಾ ಪಾಸಿಟ್ರಾನ್ (ಇವು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್‌ನಂತೆಯೇ ಇದ್ದು, ಆದರೆ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಹೊಂದಿರುವಂತಹವು)ಗಳು ಹೊರಹೊಮ್ಮುತ್ತವೆ. ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗದಿದ್ದರೂ ಅದರ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಧನ ಅಥವಾ ಋಣವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುತ್ತದೆ.

ಗಾಮ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಧಾತುವಿನ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದು ಒಂದು ಪ್ರಚೋದಿತ ಶಕ್ತಿಸ್ಥಾನ (Excited Energy Scale) ದಿಂದ ಕಡಿಮೆ ಶಕ್ತಿಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ನೆಗೆದಾಗ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಕ್ಷಯಿಸಿ, ತತ್ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಧಿಕ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರೋಟಾನ್ (ಬೆಳಕಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳು) ಉಂಟಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಗಾಮ ಕಿರಣಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲ ಧಾತುವಿನಲ್ಲಿರುವ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ–1ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ–1

ಪಟ್ಟಿ–1 ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳು

ಧಾತು (ಮೂಲವಸ್ತು)	ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಐಸೋಟೋಪುಗಳು
ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ	12	$^{24}Mg_{12}$, $^{25}Mg_{12}$, $^{26}Mg_{12}$,
ಟೈಟಾನಿಯಂ	22	$^{46}Ti_{22}$, $^{47}Ti_{22}$, $^{48}Ti_{22}$, $^{49}Ti_{22}$, $^{50}Ti_{22}$,
ಆರ್ಗಾನ್	18	$^{36}A_{18}$, $^{38}A_{18}$, $^{40}A_{18}$,

ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹೊಂದಿದ್ದು 83ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹೊಂದಿರುವ ಧಾತುಗಳು ವಿಕಿರಣಶೀಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಸ್ಥಿರಗಳು. ಇವು ನಿರಂತರ ಕಣಗಳನ್ನೂ, ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನೂ (Radition) ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸಿ ಕೊನೆಗೆ 83 ಇಲ್ಲವೇ 82 ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ಧಾತುಗಳ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಜಲಜನಕದಿಂದ ಬಿಸ್ಮತ್‌ವರೆಗೆ ($_1H$ ನಿಂದ $_{83}Bc$ ತನಕ) ೨೭೦ಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿವೆ. ಕೆಲವು ಸ್ವಯಂ ವಿಕಿರಣಶೀಲವಲ್ಲದ ಧಾತುಗಳ

ಐಸೋಟೋಪುಗಳೂ ಸಹ ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ತೋರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪೋಟಾಶಿಯಂ ($^{40}K_{10}$) ವೆನಿಡಿಯಂ ($^{123}V_{50}$) ಮತ್ತು ರುಬಿಡಿಯ ($^{87}Rb_{37}$). ಪಟ್ಟಿ–2 ರಲ್ಲಿ ಇವುಗಳನ್ನು ನಕ್ಷತ್ರ ಚಿಹ್ನೆಯಿಂದ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ–2

ಪಟ್ಟಿ–2 ಪ್ರಕೃತಿಯ (ಅಇಕ್ಕೂ ಕಡಿಮೆ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ ಹೊಂದಿದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು.

(ಮೂಲವಸ್ತು)	ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತ	ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆ	ಐಸೋಟೋಪುಗಳು (ದ್ರವ್ಯಮಾನಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ)	ಐಸೋಟೋಪಿನ ಅಣುಗಳ ಶೇಕಡವಾರು ಸಂಯೋಜನೆ
ಜಲಜನಕ (Hydrogen)	H	1	1	99.986
			2	0.014
ಹೀಲಿಯಂ (Helium)	He	2	3	0.00013
			4	100.0
ಲಿಥಿಯಂ (Lithium)	Li	3	6	7.42
			7	92.58
ಬೆರಿಲಿಯಂ (Beryllium)	Be	4	9	100.0
ಬೊರಾನ್ (Boron)	B	5	10	19.7
			11	80.3
ಇಂಗಾಲ (Carbon)	C	6	12	98.89
			13	1.11
ಸಾರಜನಕ (Nitrogen)	N	7	14	99.63
			15	0.37
ಆಮ್ಲಜನಕ (Oxygen)	O	8	16	99.759
			17	0.037
			18	0.204
ಫ್ಲೋರಿನ್ (Flourine)	:	9	19	100.0

ನಿಯಾನ್ (Neon)	Ne	10	20	90.2
			21	0.257
			22	8.82
ಸೋಡಿಯಂ (Sodium)	Na	11	23	100.0
ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ (Magnesium)	Mg	12	24	78.60
			25	10.11
			26	11.29
ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ (Aluminium)	A1	13	27	100.0
ಸಿಲಿಕಾನ್ (Silicon)	Si	14	28	92.17
			29	4.71
			30	3.12
ರಂಜಕ (Phosphorus)	P	15	31	100.0
ಗಂಧಕ (Sulphur)	S	16	32	95.0
			33	0.760
			34	4.22
			36	0.014
ಕ್ಲೋರಿನ್ (Chlorine)	C1	17	35	75.53
			37	24.47
ಆರ್ಗಾನ್ (Argon)	Ar	18	36	0.337
			38	0.063
			40	99.60
ಪೊಟಾಶಿಯಂ (Potassium)	K	19	39	93.22
			40*	0.0118
			41	6.771
ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ (Calcium)	Ca	20	40	96.97
			42	0.64
			43	0.145
			44	2.06
			46	0.0033

			48	0.185
ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂ (Scandium)	Sc	21	45	100.0
ಟೈಟಾನಿಯಂ (Titanium)	Ti	22	46	7.99
			47	7.32
			48	73.99
			49	5.46
			50	5.25
ವೆನಿಡಿಯಂ (Vanadium)	V	23	50*	0.25
			51	99.75
ಕ್ರೊಮಿಯಂ (Chromium)	Cr	24	50	4.31
			52	83.76
			53	9.55
			54	2.38
ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ (Manganese)	Mn	25	55	100.0
ಕಬ್ಬಿಣ (Iron)	Fe	26	54	5.84
			56	91.68
			57	2.17
			58	0.31
ಕೋಬಾಲ್ಟ್ (Cobalt)	Co	27	59	100.0
ನಿಕಲ್ (Cobalt)	Ni	28	58	67.76
			60	26.16
			61	1.25
			62	3.66
			64	1.16
ತಾಮ್ರ (Copper)	Cu	29	63	69.1
			65	30.9
ಸತು	Zn	30	64	48.89

(Zinc)			66	27.81
			68	18.56
			70	0.62
ಗ್ಯಾಲಿಯಂ (Gallium)	Ga	31	69	60.2
			71	39.8
ಜರ್ಮೇನಿಯಂ (Germanium)	Ge	32	70	20.55
			72	27.37
			73	7.67
			74	36.74
			76	7.67
ಆರ್ಸೆನಿಕ್ (Arsenic)	As	33	75	100.0
ಸೆಲೆನಿಯಂ (Selenium)	Se	34	74	0.87
			76	9.02
			77	7.58
			78	23.52
			80	49.82
			82	9.19
ಬ್ರೊಮಿನ್ (Bromine)	Br	35	79	50.52
			81	49.48
ಕ್ರಿಪ್ಟಾನ್ (Krypton)	Kr	36	78	0.35
			80	2.27
			82	11.56
			83	11.55
			84	56.90
			86	17.37
ರುಬಿಡಿಯಂ (Rubidium)	Rb	37	85	72.15
			87*	27.85
ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಂ (Strontium)	Sr	38	84	0.56
			86	9.86
			87	7.02
			8	82.56

ಯಿಟ್ರಿಯಂ (Yttrium)	Y	39	89	100.0
ಝಿರ್ಕೋನಿಯಂ (Zirconium)	Zr	40	90	51.46
			91	11.23
			92	17.11
			94	17.40
			96	2.80
ನಿಯೊಬಿಯಂ (Niobium)	Nb	41	93	100.0
ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ (Molydenum)	Mo	42	92	15.86
			94	9.12
			95	15.70
			96	16.50
			97	9.45
			98	33.37
ಟೆಕ್ನಿಷಿಯಂ (Technetium)	Tc	43	- -	- - -
ರುಥೇನಿಯಂ (Ruthenium)	Ru	44	96	5.46
			98	1.868
			99	12.63
			100	12.53
			101	17.02
			102	31.6
			104	18.87
ರ್ಹೋಡಿಯಂ (Rhodium)	Rh	45	103	100.0
ಪಲಾಡಿಯಂ (Palladium)	Pd	46	102	0.96
			104	10.97
			105	22.2
			106	27.3
			108	26.7

			110	11.8
ಬೆಳ್ಳಿ (Silver)	Ag	47	107	51.35
			109	48.65
ಕ್ಯಾಡ್ಮಿಯಂ (Cadmium)	Cd	48	106	1.22
			108	0.88
			110	12.39
			111	12.75
			112	24.07
			113	12.26
			114	28.86
			116	7.58
ಇಂಡಿಯಂ (Indium)	In	49	113	4.23
			115*	95.77
ತವರ (Tin)	Sn	50	112	0.95
			114	0.65
			115	0.34
			116	14.24
			117	7.57
			118	24.01
			119	8.58
			120	32.97
			122	4.71
			124	5.98
ಆಂಟಿಮನಿ (Antimony)	Sb	51	121	57.25
			123	42.75
ಟೆಲ್ಲುರಿಯಂ (Tellurium)	Te	52	120	0.089
			122	2.46
			123*	0.89
			124	4.61
			125	6.99
			126	18.71
			128	31.79

			130*	34.49
ಅಯೋಡಿನ್ (Iodine)	I	53	127	100.0
ಗ್ಸಿನಾನ್ (Xenon)	Xe	54	124	0.096
			126	0.090
			128	1.919
			129	26.44
			130	4.08
			131	21.18
			132	26.89
			134	10.44
			136	8.87
ಸಿಸಿಯಂ (Cesium)	Cs	55	133	100.0
ಬೇರಿಯಂ (Barium)	Ba	56	130	0.101
			132	0.097
			134	2.42
			135	6.59
			136	7.81
			137	11.32
			138	71.66
ಲ್ಯಾಂಥನಮ್ (Lanthanum)	La	57	138*	0.089
			139	99.911
ಸಿರಿಯಂ (Cerium)	Ce	58	136	0.193
			138	0.250
			140	88.48
			142	11.07
ಪ್ರಸೂಡಿಮಿಯಂ (Praseodymium)	Pr	59	141	100.0
ನಿಯೋಡಿಮಿಯಂ (Neodymium)	Nd	60	142	27.13
			143	12.20

			144*	23.87
			145	8.29
			146	17.18
			148	5.72
			150	5.60
ಪ್ರೊಮಿಥಿಯಂ (Promethium)	Pm	61	- -	- - -
ಸಮೇರಿಯಂ (Samarium)	Sm	62	144	3.16
			147*	15.07
			148	11.27
			149	13.82
			150	7.47
			152	26.63
			154	22.53
ಯೂರೋಪಿಯಂ (Europium)	Eu	63	151	47.77
			153	52.2
ಗ್ಯಾಡೋಲಿನಿಯಂ (Gadolinium)	Gd	64	152	0.20
			154	2.15
			155	14.7
			156	20.47
			157	15.68
			158	24.9
			160	21.9
ಟರ್ಬಿಯಂ (Terbium)	Tb	65	159	100.0
ಡಿಸ್ಪ್ರೋಸಿಯಂ (Dysprosium)	Dy	66	156	0.0524
			158	0.0902
			160	2.294
			161	18.88
			162	25.53
			163	24.97
			164	28.18

ಹಾಲ್ಮಿಯಂ (Holmium)	Ho	67	165	100.0
ಎರ್ಬಿಯಂ (Erbium)	Er	68	162	0.136
			164	1.56
			166	33.41
			167	22.94
			168	27.07
			170	14.88
ಥಲಿಯಂ (Thulium)	Tm	69	169	100.0
ಇಟರ್ಬಿಯಂ (Ytterbium)	Yb	70	168	0.140
			170	3.03
			171	14.31
			172	21.82
			173	16.13
			174	31.84
			176	12.73
ಲುಟೇಶಿಯಂ (Lutetium)	Lu	71	175	97.40
			176*	2.60
ಹಾಫ್ನಿಯಂ (Hafnium)	Hf	72	174*	0.163
			176	5.21
			177	18.56
			178	27.1
			179	13.75
			180	35.22
ಟ್ಯಾಂಟಲಮ್ (Tantalum)	Ta	73	180	0.0123
			181	99.9877
ಟಂಗ್‌ಸ್ಟನ್ (Tungsten)	W	74	180	0.135
			182	26.4
			183	14.4
			184	30.6
			186	28.4

ರೆನಿಯಂ	Re	75	185	37.07
(Rhenium)			187*	62.93
ಆಸ್ಮಿಯಂ	Os	76	184	0.018
(Osmium)			186	1.59
			187	1.64
			188	13.3
			189	16.1
			190	26.4
			192	41.0
ಇರಿಡಿಯಂ	Ir	77	197	38.5
(Iridium)			193	61.5
ಪ್ಲಾಟಿನಂ	Pt	78	190*	0.0127
(Platinum)			192	0.78
			194	32.9
			195	33.8
			196	25.2
			198	7.19
ಚಿನ್ನ	Au	79	197	100.0
(Gold)				
ಪಾದರಸ	Hg	80	196	0.146
(Mercury)			198	10.02
			199	16.84
			200	23.13
			201	13.22
			202	29.80
			204	6.85
ಥಾಲಿಯಂ	T1	81	203	29.50
(Thallium)			205	70.50

ಸೀಸ	Pb	82	204	1.40
(Lead)			206	25.1
			207	21.7
			208	52.3

(ಈ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು The New Encyclopedia Britannica, 1975, 1057" ದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ).

ಹೀಗೆ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಿರ, ಅಸ್ಥಿರ ಹಾಗೂ ತೀರ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ತೀರ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಮಯದಲ್ಲೇ ಧಾತು ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವಂತಹವು. ಈಗಾಗಲೇ ಸೂಚಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಯಾವುದೇ ಧಾತುವಿನ ಕೇಂದ್ರಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಅಸ್ಥಿರತೆ ಇದೆ. ಇಂತಹ ಧಾತುಗಳು ಕಣಗಳನ್ನೋ ಅಥವಾ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನೊರಗೆಡವಿ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ಅಸ್ಥಿರ ಧಾತುಗಳ (ಪರಮಾಣುಗಳ) ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಅದರಲ್ಲೂ ವಿಕಿರಣ ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸುವ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ನಿರ್ಧಿಷ್ಠ ವೇಗದಲ್ಲಿ ನಿರಂತರ ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತಾ (Decaying) ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತವೆ. ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಕ್ಷಯಿಸುವ ವೇಗ (Rate of Decay) ವನ್ನು ಅವು ಎಷ್ಟು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಯಿಸಿದವು ಎಂಬುದರ ಮೇಲೆ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಐಸೋಟೋಪು ಒಂದರ್ಧದಷ್ಟು ಕ್ಷಯಿಸಿ ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುವ ಸಮಯಕ್ಕೆ ಆ ಐಸೋಟೋಪಿನ ಅರ್ಧಾಯು (Half-Life) ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಈ ಅವಧಿ ಐಸೋಟೋಪಿನಿಂದ ಐಸೋಟೋಪಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಸೆಕೆಂಡುಗಳ ಅರ್ಧಾಯು ಪಡೆದಿದ್ದರೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅನೇಕ ಸಾವಿರ ವರ್ಷಗಳ ಅರ್ಧಾಯು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗ್ಸಿನಾನ್ (Xenon) ಮೂಲವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿರುವ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಐಸೋಟೋಪೊಂದರ ಅರ್ಧಾಯು ಕೇವಲ ಒಂದು ಸೆಕೆಂಡಾದರೆ, ರುಬಿಡಿಯಂ (Rubidium) ನ ಐಸೋಟೋಪೊಂದು 50,000 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಸುಧೀರ್ಘ ಅರ್ಧಾಯು ಹೊಂದಿದೆ. ಅಸ್ಥಿರತೆಯಿಂದ ಸ್ಥಿರತೆ ಪಡೆಯುವ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆ ಒಂದೇ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ವಿವಿಧ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಅರ್ಧಾಯುವನ್ನು ಪಟ್ಟಿ-೩ರಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ–3

ಪಟ್ಟಿ–3 ಕೆಲವು ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅರ್ಧಾಯು.

ಧಾತು	ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು	ವಿಕಿರಣಗೊಂಡನಂತರ ಉಂಟಾದ ಐಸೋಟೋಪು	ಅರ್ಧಾಯು
ಯುರೇನಿಯಂ	^{235}U	^{206}Pb	4498 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು*
	^{238}U	^{207}Pb	713 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು
ಥೋರಿಯಂ	^{232}Th	^{208}Pb	13,900 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು
ಪೊಟಾಶಿಯಂ	^{40}K	^{40}A	11,850 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು
ರುಬಿಡಿಯಂ	^{87}Rb	^{87}Sr	50,000 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು
ಇಂಗಾಲ	^{14}C	^{14}N	5570 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳು

* 1 ಮಿಲಿಯನ್ = 10 ಲಕ್ಷ

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಹಾಗೆ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಅಸ್ಥಿರವಾದವುಗಳು. ಇಂತಹ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆ ಸಾಗುತ್ತದೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿದ್ದರೆ ಅವು ಪ್ರೋಟಾನ್ ಆಗಿ ಬದಲಾಗಿ ಬೀಟ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹೊಮ್ಮಿಸಿ ಧಾತು ಪರಿವರ್ತನೆ ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳು ಇನ್ನೂ ದಟ್ಟವಾಗಿರುವ ಅಂದರೆ ದ್ರವ್ಯಮಾನ ಹೆಚ್ಚು ಇರುವ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಇತರ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುತ್ತವೆ. ಧಾತು ಪರಿವರ್ತನೆ ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದೇ ತಿಳಿದಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಸಿದ್ಧಾಂತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಧಾತು ಪರಿವರ್ತನೆ ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಖ್ಯಾತ ವಿಜ್ಞಾನಿ ರುದರ್‌ಫೋರ್ಡ್ ತನ್ನ ಪ್ರಯೋಗಗಳ ಮೂಲಕ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಿದ ಮೇಲೆ ಹೊಸ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾದವು. ತದನಂತರದ ಬೆಳವಣಿಗೆಗಳಲ್ಲಿ ಆಲ್ಫಕಣ. ಪ್ರೋಟಾನ್ ಮುಂತಾದವುಗಳೊಡನೆ ವಿದ್ಯುತ್

ತಟಸ್ಥವಾದ ನ್ಯೂಟ್ರಾನುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಸಂಖ್ಯ ಪರಮಾಣು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು (Nuclear Reaction) ಸಾಧಿಸಬಹುದೆಂಬುದು ಖಚಿತವಾಯಿತು. ಇಂತಹ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವು ಧಾತುಗಳ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ತಾಕಿಸಿ ಪ್ರಚೋದಿಸಿದಾಗ ಹೊಸ ಸ್ಥಿರ ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ (1) ${}^{14}{}_{7}N + {}^{4}{}_{2}He \rightarrow {}^{17}{}_{2}O + {}^{1}{}_{1}H$

ಮೇಲಿನ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದ ಹಾಗೆ ಸಾರಜನಕದ $({}^{14}{}_{7}N)$ ಕೇಂದ್ರ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೀಲಿಯಂ $({}^{4}{}_{2}He)$ನಿಂದ ತಾಕಿಸಿದಾಗ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಐಸೋಟೋಪು $({}^{14}{}_{7}O)$ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕದ ಒಂದು ಕಣ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಹಾಗೆ $({}^{14}{}_{7}O)$ ಎಂಬುದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು. (2) ${}^{14}{}_{7}N + {}^{1}{}_{0}n \rightarrow {}^{14}{}_{6}C$ -${}^{1}{}_{1}H$. ಇಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವನ್ನು $({}^{14}{}_{7}N)$ ಕಣದಿಂದ $({}^{1}{}_{0}n)$ ತಾಕಿಸಿದಾಗ ಇಂಗಾಲದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು $({}^{14}{}_{6}C)$ ಹಾಗೂ ಜಲಜನಕದ $({}^{1}{}_{1}H)$ ಒಂದು ಕಣ ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ${}^{14}{}_{6}C$ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಐಸೋಟೋಪ್ ಆಗಿದ್ದು ಇದರ ಅರ್ಧಾಯು 5570 ವರ್ಷಗಳು. ಇದು ಬೀಟ ಕಣಗಳನ್ನು ಸೂಸುತ್ತದೆ.

ಹೀಗೆ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯ ಮೂಲಕ ಇಂದು ಅನೇಕ ಉಪಯುಕ್ತ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುವುದರಿಂದ ಹಿಡಿದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ರಿಯಾಕ್ಟರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಬಾಂಬ್ ಹಾಗೂ ವಿದ್ಯುತ್‌ಶ್ಚಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆಯವರೆಗೆ ಏನೆಲ್ಲಾ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಅವಿಷ್ಕಾರ:

ಯಾವುದೇ ಧಾತುವಿನ ಆಯಾನುಗಳು (Ions) ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಾಗ ಅವು ವರ್ತಿಸುವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಜೆ. ಜೆ. ಥಾಮ್ಸನ್ 1913ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳೇ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಅವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಪ್ರಥಮ ಹೆಜ್ಜೆ ಎನ್ನಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸಾರಜನಕದ ಧಾತುವಿನ ಧನ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಪ್ರಬಲವಾದ ಮತ್ತು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವ ಸ್ಥಾಯಿ ವಿದ್ಯುತ್

ಕ್ಷೇತ್ರ ಮತ್ತು ಕಾಂತ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಎಲ್ಲಾ ಅಯಾನುಗಳಲ್ಲೂ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಸಮಾನವಿದ್ದ ಕಾರಣ, ಇವುಗಳ ಭಾರಗಳಲ್ಲಿ (Mass Number) ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಇವು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪಥಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಇರಿಸಿದ ಪರದೆಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಪರವಲಯಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಥಾಮ್ಸನ್ ಊಹಿಸಿದ್ದ. ಅವನ ಈ ಊಹೆ ಜಲಜನಕ ಹಾಗೂ ನಿಯಾನ್ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಮಾಡಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಧೃಡಪಟ್ಟಿತ್ತು. ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಮತ್ತು ನಿಯಾನ್ ಅನಿಲಗಳನ್ನು ವಿರಳವಾಗಿ ತುಂಬಿಸಿದ ನಳಿಕೆಯೊಳಗಿನ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಾರೆ ಧಾತುಗಳ ಪರಮಾಣುಗುಣಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಎರಡು ಪರವಲಯಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ನಿಷ್ಕರ್ಷೆ ಮಾಡಿ ನೋಡಲಾಗಿ ಪ್ರೋಟಾನುಗಳು ಸಮಾನವಿದ್ದು ಪರಮಾಣು ಭಾರಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಇದ್ದಿರಲೇ ಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಯಿತು. ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಅವಿಷ್ಕಾರದಲ್ಲಿ ಇದೇ ಮೊದಲನೆಯ ಯಶಸ್ವೀ ಪ್ರಯೋಗವಾಯಿತು. ತದನಂತರದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಎಸ್.ಡಬ್ಲ್ಯೂ.ಆಸ್ಟನ್, ಡೆಂಪಸ್ಟರ್, ಬೈನ್ ಬ್ರಿಡ್ಜ್ ಹಾಗೂ ನೀರ್ ಒಂದೇ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವ ಇತರ ಪರಿಷ್ಕರಣ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದರು. ಈ ಪ್ರಯೋಗಗಳಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಧಾತುಗಳ ಆಯಾನುಗಳ ಚೂಪಾದ ಕಂಬಿಯೊಂದನ್ನು ಮೊದಲು ಶಕ್ತಿಯುತವಾದ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಮೂಲಕ ಹಾಯುವಂತೆ ಮಾಡಿದಾಗ ಅಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ವೇಗಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ನಂತರ ಇವು ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ದಾಟುವಾಗ ದ್ರವ್ಯಮಾನ ರೋಹಿತ ಲೇಖದಲ್ಲಿ (Mass Spectrograph) ಒಂದೇ ದ್ರವ್ಯಮಾನ ಹೊಂದಿದ ಕಣಗಳು ಒಂದೆಡೆ ಸಾಗಿ, ಇವುಗಳನ್ನು ದಾಖಲಿಸಲು ಇಡಲಾದ ಛಾಯಾ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುವು. ಅಯಾನುಗಳ ಕಣಗಳ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೂ ಅವುಗಳ ದ್ರವ್ಯಮಾನಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಅವು ಒಂದೆಡೆ ಬಂದು ಛಾಯಾಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಗುರುತು ಮೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅದೇ ರೀತಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ದ್ರವ್ಯಮಾನದ ಕಣಗಳು ಇನ್ನೊಂದೆಡೆ, ಮತ್ತೊಂದು ದ್ರವ್ಯಮಾನ ಕಣಗಳು ಮತ್ತೊಂದೆಡೆ ಎಂಬಂತೆ ಛಾಯಾ ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಬಂದೆರಗುವವು. ಹೀಗೆ ಮೂಲಕಂಬಿಯಲ್ಲಿನ ಒಂದೇ ಧಾತುವಿನ ಅಯಾನುಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ವಿವಿಧ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ದ್ರವ್ಯಮಾನಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು ದ್ರವ್ಯಮಾನ ರೋಹಿತ ಲೇಖದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಾಗುವವು. ಆಸ್ಟನ್ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕ್ಲೋರಿನ್, ನಿಯಾನ್, ಆರ್ಗಾನ್ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳಿಸಿದಾರಭ್ಯ ಇಂದು

ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಗುರುತಿಸುವಿಕೆ ಹಾಗೂ ಪ್ರತ್ಯೇಕಗೊಳಿಸುವಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಕ ಪ್ರಗತಿಯಾಗಿದೆ.

ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಆಧುನಿಕ ವಿಧಾನಗಳು:

ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ ಆಕ್ಟಿವೇಷನ್ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ವಿಧಾನ:

ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುವನ್ನು ಅಣು ರಿಯಾಕ್ಟರಿನ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುವ ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್‌ಗಳಿಂದ ತಾಕಿಸಿದಾಗ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಧಾತುಗಳು ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಪ್ರಚೋದನೆಗೊಂಡ ಧಾತುವಿನ ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸಿದಾಗ ಈ ವಿಕಿರಣಗಳನ್ನು ಮಿನುಗುಮಾಪಕ (Scintillation Counter) ದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಗುರುತಿಸಲಾಗುವುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಯುರೇನಿಯಂನ ಸಾಮಾನ್ಯ ಐಸೋಟೋಪು ^{238}u ಅನ್ನು ಪ್ರಚೋದಿಸಿ ^{239}u ಐಸೋಟೋಪನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ ಮತ್ತು ^{239}u ಸತತವಾಗಿ ಕ್ಷಯಿಸಿ ಬೀಟ ಕಣಗಳನ್ನು ಹೊರಹೊಮ್ಮಿಸಿದಾಗ ಒಟ್ಟು ಯುರೇನಿಯಂನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು (Concentration) ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

$^{238}u_{92}$+1ನ್ಯೂಟ್ರಾನ್ → $^{239}u_{92}$ B ಕ್ಷಯಿಸುವಿಕೆ → (ನೆಪ್ಚೂನಿಯಂ) $^{239}NP_{93}$ Bಕ್ಷಯಿಸುವಿಕೆ → (ಪ್ಲೂಟೋನಿಯಂ) $^{239}Pu_{94}$

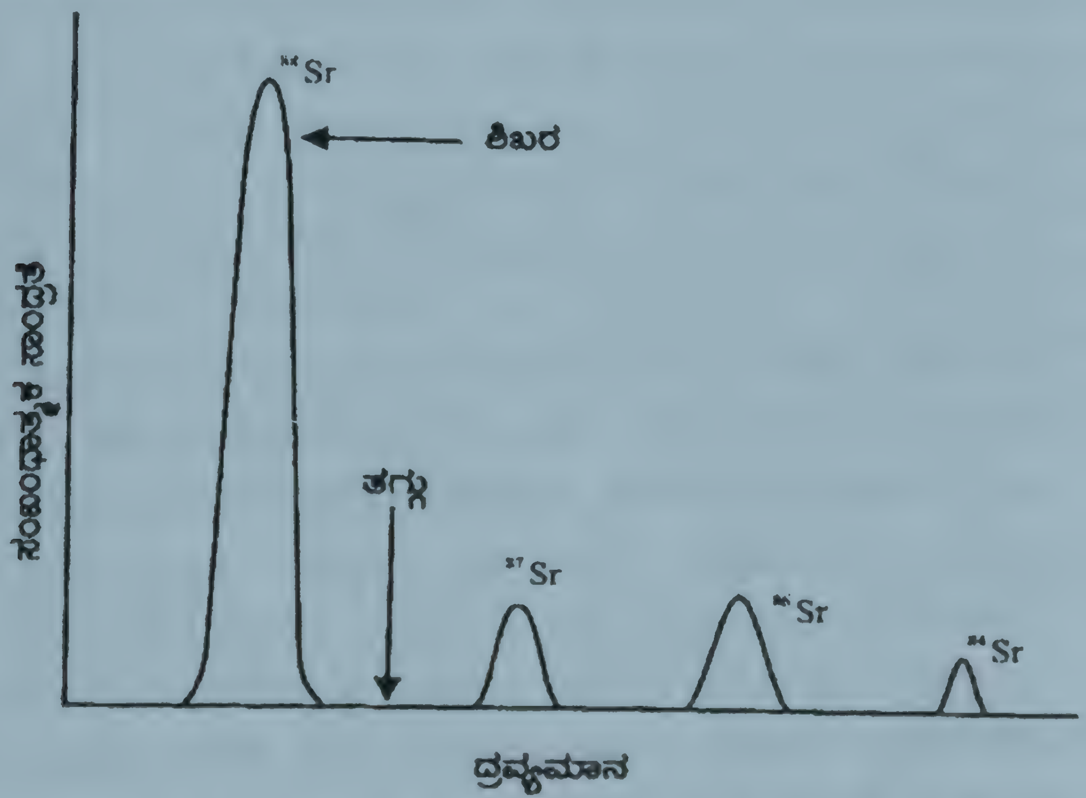
ಈ ವಿಧಾನ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಇದ್ದು ಬೇರಿಯಂ, ಹಾಫ್ನಿಯಂ, ಸ್ಕ್ಯಾಂಡಿಯಂ, ಯುರೇನಿಯಂ ಮತ್ತು ಥೋರಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇರ್ ಅರ್ಥ (Rare Earths) ಗುಂಪಿನ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

ದ್ರವ್ಯಮಾನಕಾಂತ ವಿಶ್ಲೇಷಣಾ ವಿಧಾನ (Mass Spectrometry)

ಈ ದ್ರವ್ಯಮಾನಕಾಂತ ಯಂತ್ರವು ಒಂದು ನಿರ್ವಾತ ಕೊಳವೆಯನ್ನು (Evacuated Chamber) ಹೊಂದಿದ್ದು, ಅದರೊಳಗೆ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬೇಕಾಗಿರುವ ವಸ್ತುವನ್ನು ಅನಿಲರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಳಗೆ ಕಳುಹಿಸಿದಾಗ ಅಣುಗಳು ಅಯಾನುಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುತ್ತವೆ. ತೀಕ್ಷ್ಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಈ ಅಯಾನುಗಳ ವೇಗವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರದ (Magnetic Field) ಮೂಲಕ

ಹಾಯಿಸಲಾಗುವುದು. ಆಗ ಅವು ಅಣುವಿನ ದ್ರವ್ಯಮಾನ ಹಾಗೂ ಹೊಂದಿರುವ ವಿದ್ಯುದಂಶ (Charge) ಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಟ್ಟು, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದ್ರವ್ಯಮಾನದ ಐಸೋಟೋಪಗಳ ಇರುವಿಕೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಬೇರ್ಪಟ್ಟ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ಉಪಕರಣದ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಫೋಟೋಫಲಕದಲ್ಲಿ ದಾಖಲಿಸಲಾಗುವುದು.

ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಾಂತಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ ಒಂದೇ ಮೂಲವಸ್ತುವಿನ ಅನೇಕ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಭಾರವನ್ನು (Isotopic Mass) ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ, ಅವುಗಳಿಂದುಂಟಾದ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆಯಾಗಿ ಸೆರೆಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ರೇಖೆಗಳು ಫಲಕದ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಾಗ ಶಿಖರ (Peaks) ಹಾಗೂ ತಗ್ಗು (Valley) ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಉಂಟಾಗಿ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಐಸೋಟೋಪಿನ ದ್ರವ್ಯಮಾನವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶಿಖರವೂ ಒಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಐಸೋಟೋಪನ್ನು ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿಸುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ-೨), ಮತ್ತು ಐಸೋಟೋಪಿನ ಸಾಂದ್ರತೆ (Concentration) ಶಿಖರ ದ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಅನ್ವಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ ೨ : ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಂ (Sr) ಐಸೋಟೋಪನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಒಂದು ರೇಖಾಚಿತ್ರ (Graph) – ದ್ರವ್ಯಮಾನಕಾಂತ ವಿಧಾನದಿಂದ ದೊರೆತದ್ದು. (Hawkesworth,C.J.1981, 127)

ದ್ರವಯಮಾನ ಕಾಂತ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪೋಟಾಶಿಯಂ (K), ರುಬಿಡಿಯಂ (Rb), ಬೇರಿಯಂ (Ba), ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಂ (Sr), ಯುರೇನಿಯಂ (u), ಸೀಸ (pb), ಲ್ಯಾಂಥಸಮ್ (La), ಸಿರಿಯಂ (Ce), ಸಮೇರಿಯಂ (Sm), ಯೂರೋಪಯಂ (Eu) ಮುಂತಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮತರವಾಗಿದ್ದು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಎಲ್ಲಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲೂ ತೀವ್ರ ಜಾಗರೂಕತೆ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರಬೇಕಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಉಪಯೋಗ

ಅನೇಕ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಹಾಗೂ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂದು ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ತರವಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ವಿಷದಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

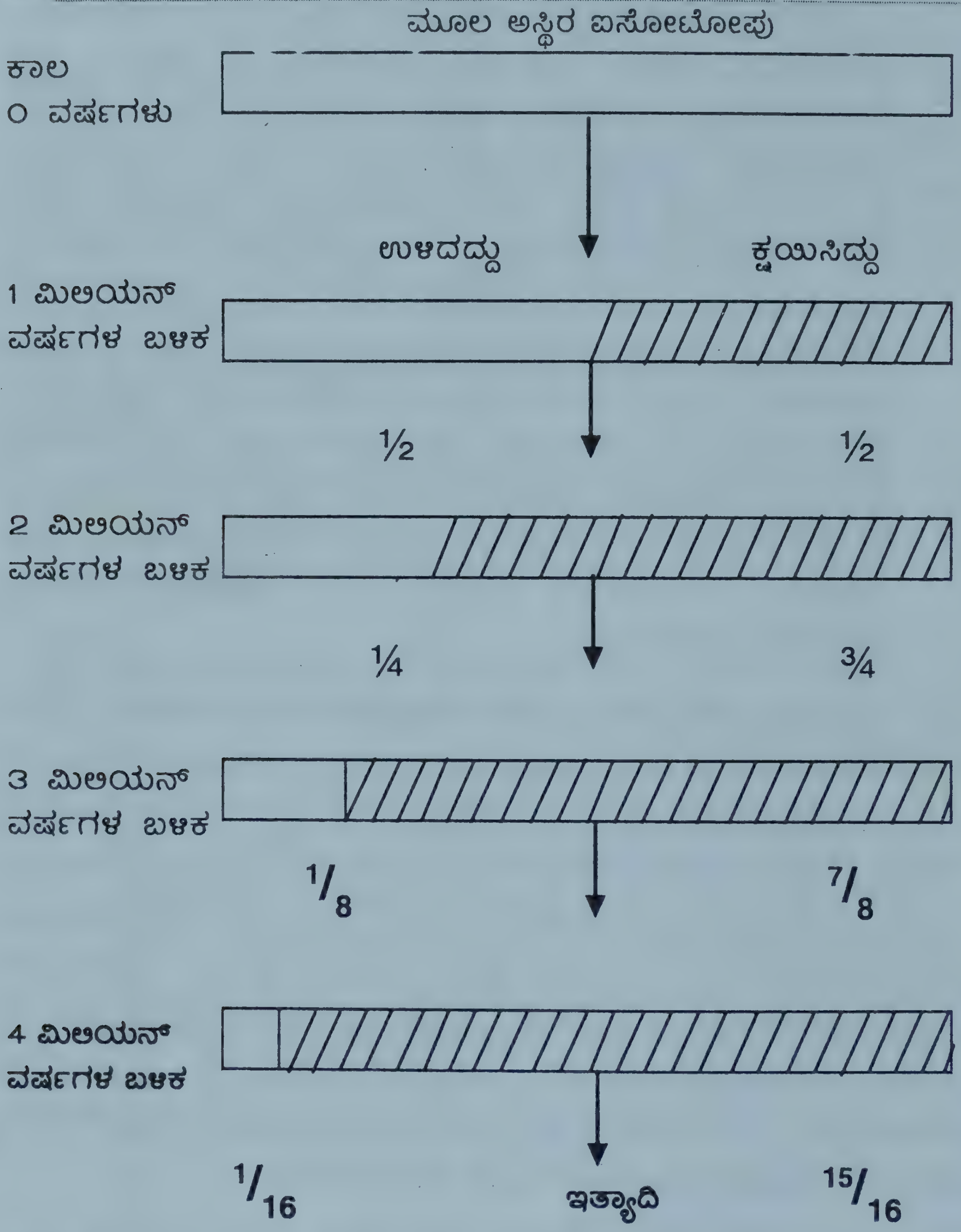
(ಅ) ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅಂದರೆ ಭೂಮಿ ಉದ್ಭವಿಸಿ ಎಷ್ಟು ವರ್ಷಗಳಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಮತ್ತು ಭೂಮಿಯ ವಿವಿಧ ಶಿಲೆಗಳ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಮಹತ್ವ ಬಹಳವಾಗಿದ್ದು ರೇಡಿಯೋ ಆಕ್ಟೀವ್ ಡೇಟಿಂಗ್ (Radio Active Dating) ಎಂಬ ಹೊಸ ವಿಧಾನ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದ್ದು ಅನೇಕ ದಶಕಗಳಿಂದ ಕಗ್ಗಂಟಾಗಿದ್ದ ಭೂಮಿಯ ವಯೋಮಾನ ಅಳತೆಯ ಪ್ರಯತ್ನಕ್ಕೆ ಒಂದು ಪರಿಹಾರ ದೊರೆತು ಈ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಇಂದು ಮಹತ್ತರ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ವಿವಿಧ ಶಿಲೆಗಳು ಹಾಗೂ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದರ ಜೊತೆಗೆ ವಿವಿಧ ಶಿಲಾ ಸಮೂಹಗಳ ಅದರಲ್ಲೂ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆ ಹಾಗೂ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳ ವಯಸ್ಸು ತಿಳಿಯುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ವಿಕಾಸದ ಹಂತಗಳನ್ನು ತಿಳಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಇಪ್ಪತ್ತನೇ ಶತಮಾನದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಕಂಡ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅವೆರಡರ ಅನುಪಾತವನ್ನು (Ratio) ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಅನುಪಾತ ಹಾಗೂ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಐಸೋಟೋಪಿನ ಅರ್ಧಾಯು ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆ ಅಥವಾ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಯ ವಯಸ್ಸನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ನಿರ್ಧಾರದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಕೆಳಗಿನ ಒಂದು ಕಾಲ್ಪನಿಕ ಉದಾಹರಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಕೊಡಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹತ್ತು ಸೆಂಟಿಮೀಟರ್ ಉದ್ದದ ಒಂದು ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಅರ್ಧದಷ್ಟು (ಅಂದರೆ 5.00 ಸೆಂ. ಮೀ ನಷ್ಟು) ಉರಿದು ಹೋಗಲು 1/2 ಗಂಟೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ ಉಳಿದರ್ಧ ಉರಿಯಲು

ಇನ್ನರ್ಧಗಂಟೆ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಐಸೋಟೋಪಿನ ವಿಕಿರಣತೆ ಹಾಗೂ ಕ್ಷಯಿಸುವುದು ಬೇರೆ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಚಿತ್ರ-೩ ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ 1 ಮಿಲಿಯನ್ ಅರ್ಧಾಯುವುಳ್ಳ ಐಸೋಟೋಪು ತನ್ನ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮೊತ್ತವನ್ನು ಕ್ಷಯಿಸಲು 1 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಉದಾಹರಿಸಿದ ಮೇಣದ ಬತ್ತಿಯ ಹಾಗೆ ಉಳಿದರ್ಧದ ಐಸೋಟೊಪು ಇನ್ನೊಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಯಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಿಗೆ ಉಳಿದರ್ಧದ ಅರ್ಧ ಮತ್ತೊಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷದಲ್ಲೂ, ಮತ್ತೂ ಉಳಿದರ್ಧದಲ್ಲಿ ಅರ್ಧ ಮತ್ತೊಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷದಲ್ಲಿ, ಹೀಗೆ ಅನಿರ್ಧಿಷ್ಟವಾಗಿ (Infinitely) (ಚಿತ್ರ-3ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ) ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆ ಸಾಗಿ ಮೂಲ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾಲನಿರ್ಣಯ (Dating) ದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಈ ಎರಡೂ ಧಾತುಗಳ ಅನುಪಾತದ ಮೇಲೆ ಅದರ ವಯೋಮಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದು.

ಯಾವುದೇ ಶಿಲೆಯ ವಯೋಮಾನ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದರೆ ಆ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು ಮತ್ತು ಅದರಿಂದುಂಟಾದ ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು ಇದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ ಅವೆರಡರ ಅನುಪಾತದಿಂದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರ ಸಾಧ್ಯ. ಈ ವಿಧಾನ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ್ದರಿಂದ ಕಾಲ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಯಾವುದೇ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಆದಷ್ಟು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೂಲ ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಪಾಡಾದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿದ್ದರೆ ಫಲಿತಾಂಶ ಹೆಚ್ಚು ನಿಖರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಡಾಗಿದ್ದರೆ ವಯಸ್ಸು ನಿರ್ಧಾರ ಮಾಡುವುದು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ವಯೋಮಾನ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರದಲ್ಲಿ ೨ ಪ್ರಮುಖ ಪೂರ್ವ ನಿರ್ಧರಿತ (Prosumptions) ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡಿರ ಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅವುಗಳೆಂದರೆ,

1) ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಶಿಲೆ/ಖನಿಜದ ಉದ್ಭವದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು ವಿಘಟಿಸಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತದೆ ಮತ್ತು

2) ಆ ಶಿಲೆ/ಖನಿಜ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ನಂತರ ಯಾವುದೇ ಸ್ಥಿರ ಅಥವಾ ಅಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪಿನ ಸೇರ್ಪಡೆ ಅಥವಾ ಹಿಂತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವಿಕೆ ಆಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದು.



ಚಿತ್ರ–3. ಒಂದು ಮಿಲಿಯನ್ ಅರ್ಧಾಯುವುಳ್ಳ ಐಸೋಟೋಪಿನ ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆಯ ಚಿತ್ರ. ಪ್ರತಿ ಅರ್ಧಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಉಳಿದರ್ಧ ಭಾಗದ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ಮೊತ್ತದ ಐಸೋಟೋಪು ಕ್ಷಯಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿನ ಚಿತ್ರದ ಅಸ್ಥಿರ ಹಾಗೂ ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ 1/16: 15/16 ಅನುಪಾತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಶಿಲೆ ಉದ್ಭವವಾಗಿ 4 ಮಿಲಿಯನ್ ವರ್ಷಗಳಾಗಿವೆಯೆಂದು ನಿಗದಿಪಡಿಸಬಹುದು.

(Tarbuck, E. J. and Lutgesns, F. K. 1987, 504)

ವಿಕಿರಣಕ್ರಿಯೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಕಾಲ ಆ ಶಿಲೆಯ ಉದ್ಭವದ ಕಾಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದರೆ, ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಕಾಲ ಆ ಶಿಲೆ ರೂಪಾಂತರಗೊಂಡ ಕಾಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಟ್ಟುಕೊಂಡೇ ವಿವಿಧ ಶಿಲೆಗಳ ನಿಖರವಾದ (Absolute) ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧಾತ್ಮಕ (Rrlative) ಕಾಲಗಳನ್ನು ನಿಗಧಿಪಡಿಸಲು ಸಹಾಯವಾಗಿ, ಒಟ್ಟಾರೆ ಭೂಮಿಯ ವಯಸ್ಸು ಹಾಗೂ ವಿಕಾಸದ ಹಂತಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ವಯೋಮಾನ ನಿರ್ಧಾರಿತ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುವ ಐಸೋಟೋಪು ಮತ್ತು ಅದು ಇರಬಹುದಾದ ಶಿಲೆ ಅಥವಾ ಖನಿಜಗಳ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪಟ್ಟಿ–4 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಟ್ಟಿ–4

ಪಟ್ಟಿ–4 ವಯೋಮಾನ ನಿರ್ಧಾರಿತ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪರಿಗಣಿಸುವ ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಮತ್ತು ಅವು ದೊರೆಯಬಹುದಾದ ಶಿಲೆ ಅಥವಾ ಖನಿಜಗಳ ವಿವರ

ಮೂಲ ಐಸೋಟೋಪು	ವಿಕಿರಣಗೊಂಡಂತರ ಉಂಟಾಗುವ ಐಸೋಟೋಪು	ವಯೋಮಾನ ಗಣನೆಗೆ ಪರಿಗಣಿಸುವ ಖನಿಜ/ಶಿಲೆಗಳು
ಯುರೇನಿಯಂ 238	ಸೀಸ 206	ಜಿರ್ಕಾನ್, ಯುರನಿನೈಟ್, ಪಿಚ್ ಬ್ಲೆಂಡ್
ಯುರೇನಿಯಂ 235	ಸೀಸ 207	ಜಿರ್ಕಾನ್, ಯುರನಿನೈಟ್, ಪಿಚ್ ಬ್ಲೆಂಡ್
ಪೊಟಾಶಿಯಂ 40	ಆರ್ಗಾನ್ 40	ಮಸ್ಕೊವೈಟ್, ಬಯೊಟೈಟ್, ಸ್ಯಾನಿಡಿನ್,ಗ್ಲಾಕೊನೈಟ್, ಹಾರ್ನ್‌ಬ್ಲೆಂಡ್, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಶಿಲೆಗಳು
ರುಬಿಡಿಯಂ 87	ಸ್ಟ್ರಾನ್ಷಿಯಂ 87	ಮಸ್ಕೊವೈಟ್, ಬಯೊಟೈಟ್, ಲೆಪಿಡೊಲೈಟ್, ಮೈಕ್ರೊಕ್ಲೈನ್, ಗ್ಲಾಕೊನೈಟ್, ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳು

(ಬ) ಅದಿರುಗಳು ಹಾಗೂ ಶಿಲೆಗಳು ಯಾವ ಮೂಲದಿಂದ ಹಾಗೂ ಹೇಗೆ ಉಂಟಾಗಿವೆ ಎಂಬ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ

ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ತರವಾದುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸೀಸದ (Galena) ಐಸೋಟೋಪುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅದಿರಿನ ಮೂಲವನ್ನು ಹುಡುಕಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸೀಸದ 4 ಐಸೋಟೋಪುಗಳಿದ್ದು ^{206}pb ಮತ್ತು ^{207}pb ಗಳು ಯುರೇನಿಯಂ ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಉಂಟಾದವುಗಳು; ^{206}pb ಥೋರಿಯಂ ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಉಂಟಾದರೆ ^{204}pb ಸ್ಥಿರ ಐಸೋಟೋಪು. ಇವುಗಳ ಅನುಪಾತದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಯಾವುದೇ ಸೀಸದ ಅದಿರಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಸ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಾತಾವರಣ (Chemical Environment) ಹಾಗೂ ಅವುಗಳ ಮೂಲ (Source) ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಕೆಲವು ಗಂಧಕಯುಕ್ತ ಅದಿರುಗಳಲ್ಲಿ (Basemental Ores) ಅದರಲ್ಲೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಸಂಬಂಧಿತ ಅದಿರುಗಳಲ್ಲಿನ ಸೀಸದ ಐಸೋಟೋಪುಗಳ ಇರುವಿಕೆಯಿಂದ ತಿಳಿದು ಬಂದಿರುವ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಈ ಅದಿರುಗಳು ಭೂಮಿಯ ಹೊರಪದರದ ಕೆಳಭಾಗದಲ್ಲಿ (Lower part of the Crust) ಅಥವಾ ಒಳಪದರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ (Upper part of the Mantle) ಬಂದವುಗಳೆಂಬುದು (ರೋಸ್ ಹಾಗೂ ಇತರರು 1979).

ಅಗ್ನಿ ಸಂಬಂಧಿತ (Igneous) ಮೂಲದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗಂಧಕಯುಕ್ತ ಅದಿರು ಹಾಗೂ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕ 34 ($^{34}S_1$) ಐಸೋಟೋಪು ಉಲ್ಕೆಗಳಲ್ಲಿ (Meteorities) ಇರುವ ಗಂಧಕದ ಅಂಶಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿದ್ದು, ಯಾವುದೇ ಗಂಧಕಯುಕ್ತ ಅದಿರುಗಳು ಯಾವ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ನಿರ್ದಿಷ್ಟಮಾನ (Standard) ಆಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜಲಜ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ (Sedimentary Process) ಉಂಟಾಗುವ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಅದಿರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಗ್ನಿ ಮೂಲದ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅದಿರುಗಳಿಗಿಂತ ಶೇ 2–2.5ಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕ ^{34}S ಐಸೋಟೋಪು ಇರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಹೀಗೆ ವಿವಿಧ ವಾತಾವರಣ ಹಾಗೂ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅದಿರು ಹಾಗೂ ಶಿಲೆಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ಐಸೋಟೋಪು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಇವುಗಳ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನದಿಂದ ಖನಿಜ ಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತರ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

(ಕ) ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿರುವ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ಮಿಥೇನ್ CH_4 ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಕಂಡುಬರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಇರಬಹುದೆಂಬ ತರ್ಕದಿಂದ ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪ ಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುತ್ತಾರೆ. ಆದರೆ ಮಿಥೇನ್ ಅನಿಲ ಬೇರೆ ಮೂಲಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಸಂಭವವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಿಥೇನ್ ಅನಿಲದ

ಉದ್ಭವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮೂಲದಿಂದ ಬಂದಿದೆಯೋ ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಮೂಲದಿಂದ ಬಂದಿದೆಯೋ ಎಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಇಂಗಾಲ 14 (^{14}C) ಐಸೋಟೋಪನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಭೂಮಿಯ ಇತ್ತೀಚಿನ ಅಂದರೆ ಸುಮಾರು 70,000 ವರ್ಷಗಳೀಚಿಗಿನ ಬದಲಾವಣೆ, ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಜೀವಕೋಟಿಯ ವಿಕಾಸದ ಹಂತಗಳು, ಮನುಷ್ಯನ ಆರಂಭದಲ್ಲಿನ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿತ ಕುರುಹುಗಳು ಪ್ರಾಚೀನ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲೂ ಕೂಡ ಇಂಗಾಲ 14 ಐಸೋಟೋಪಿನ ಉಪಯೋಗ ಬಹಳವಾಗಿದೆ.

ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕ 14 (^{14}N) ಐಸೋಟೋಪು ಸೌರಕಿರಣಗಳ (Cosmic rays) ಸಂಯೋಜಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಇಂಗಾಲ 14 ಐಸೋಟೋಪಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಈ ಇಂಗಾಲ 14 ಐಸೋಟೋಪು ವಿಕಿರಣಶೀಲವಾಗಿದ್ದು ನಿರಂತರ ಕ್ಷಯಿಸಿ ಮತ್ತೆ ಸಾರಜನಕ 14 ಐಸೋಟೋಪಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ವಿಶ್ವದ ಸಮಸ್ತ ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಜೀವಕೋಟಿಗೂ ವಾಯು ಮಂಡಲದಲ್ಲಿರುವ ಈ ^{14}C ಅನ್ನು ತಮ್ಮ ಜೀವಿತ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದು ಕೊಳ್ಳುತ್ತಲಿದ್ದು ಒಂದೊಂದು ಜೀವಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದ ^{14}C ಮಟ್ಟ ಇರುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಜೀವಿ ಅಳಿದ ಮೇಲೆ ನಿಸರ್ಗದಿಂದ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ^{14}C ಅಂಶ ಸ್ಥಗಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಈಗಾಗಲೇ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿದ್ದ ಅಂಶ ನಿರ್ಧಿಷ್ಟ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಕ್ಷಯಿಸಲು ತೊಡಗುತ್ತದೆ. ಯಾವುದೇ ಕಾಲ ನಿರ್ಧಾರದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಐಸೋಟೋಪಿನ ಅನುಪಾತ ಮತ್ತು ಕ್ಷಯಿಸುವ ವೇಗದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಜೈವಿಕ ಮೂಲ ಅಥವಾ ಸಂಬಂಧಿತ (ಅಂದರೆ ಪ್ರಾಚೀನ ಜೀವಿಗಳ ಅವಶೇಷ, ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದ ವೃಕ್ಷಗಳ ಅವಶೇಷ ಅಥವಾ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿರಬಹುದಾದ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಸಸ್ಯ ಮೂಲದ ಪದಾರ್ಥ) ವಸ್ತುಗಳ ಕಾಲನಿರ್ಣಯ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಇಂಗಳಧಾಳು ಬಳಿಯಿರುವ ಹಳೆಯ ತಾಮ್ರ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿರುವ ಮರದ ದಿಮ್ಮಿಗಳ ^{14}C ಅಂಶದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಆ ಗಣಿಗಳು ಸುಮಾರು 2000 ವರ್ಷ ಹಳೆಯವೆಂಬುದು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ (ಶಂಕರ್, ೧೯೮೯).

ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇಂದು ಐಸೋಟೋಪುಗಳು ಶೈಕ್ಷಣಿಕ, ಸಂಶೋಧನೆ, ಔದ್ಯಮಿಕ, ವೈದ್ಯಕೀಯ, ಕೃಷಿ ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಲಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಉಪಯುಕ್ತತೆಯ ಪರಿಧಿ ವಿಶಾಲವಾಗುತ್ತಲೇ ಹೋಗುತ್ತಿದೆ.

ಆಕರಸೂಚಿ:

1) Hawkeshworth, C. J. (1981). Trace element and isotope geochemistry. In D. G. Smith (Ed.). The Cambridge Encyclopedia of Earth Sciences.
2) Rose, A. W., Hawkes, H. E. and Webb, J.S. (1979) Geochemistry in Mineral exploration, 2nd Edition, Academic Press.
3) Shankar, R. (1989). How old are the old mine workings of Ingaldhal (Karnataka), Journal of the Geological Society of India, Vol. 33.
4) Tarbuck, E. J. and Lutgens, F. K. (1987). The Earth-An Introduction to Physical Geology, Merril Pub. Co.
5) The new Encyclopedia Britannica (1975). Encyclopedia Britannika Inc.

ಹೆಚ್ಚಿನ ಓದಿಗಾಗಿ:

೧) ಧರ್ಮತ್ತಿ, ಎಸ್.ಎಸ್.ಹೆಚ್. (1971) ಐಸೋಟೋಪುಗಳು, ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವಕೋಶ, ಸಂಪುಟ-೩. ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ, ಮೈಸೂರು.
2) Faure. G., (1986). Principles of Isotope Geochemistry. John wiley and sons Inc.
3) Mason, B and Moore, C. B., (1985). Principles of Geochemistry. 4th Edition. Wiley Eastern Ltd.

ಡಾ: ಬಿ. ಸಿ. ಪ್ರಭಾಕರ್,
ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ
ಬೆಂಗಳೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳು

ಕಟ್ಟಡ ರಚನೆಗೆ ಬಳಸುವ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳೆಂದೂ, ಕಚ್ಚಾ ಶಿಲೆಯನ್ನು ನಯಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಸೌಂದರ್ಯವರ್ಧಿಸುವ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಕಾಣದವರು ಬಳಸದವರು ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಎಲ್ಲ ವಿಧದ ಶಿಲೆಗಳು ಕಟ್ಟಡ ಹಾಗೂ ಅಲಂಕರಣ ಸಾಧನಗಳಾಗಿ ಬಳಕೆಯಾಗದಿದ್ದರೂ ಕೆಲ ವಿಧದ ಶಿಲೆಗಳನ್ನಾದರೂ ಮಾನವನು ಬಳಸುತ್ತಾ ಬಂದಿರುವುದು ಇತಿಹಾಸದಿಂದ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ಇತಿಹಾಸ, ನಾಗರಿಕತೆ, ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಉಗಮ ಶಿಲಾಯುಗದಿಂದಲೇ ಆರಂಭವಾಯಿತೆನ್ನಬಹುದು. ಮೊದಲಿಗೆ ಸ್ವಯಂ ರಕ್ಷಣೆಗೆ, ಬೇಟೆ ಸಹಾಯ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದ ಶಿಲಾ ಬಳಕೆ ಮುಂದೆ ಇವುಗಳಿಂದಲೇ ಗುಡಿ ಗೋಪುರಗಳನ್ನು ಕೋಟೆ ಕೊತ್ತಲಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ನವೀನ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಬಳಸಿದನು. ಹಿಂದೆ ಒರಟು ಒರಟಾಗಿ ಬಾಣ ಹೊಡೆದು ತಯಾರಿಸಿದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಶಿಲಾ ದಿಂಡುಗಳನ್ನು ಕೋಟೆ ಕೊತ್ತಲಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲು ಬಳಸಿದುದನ್ನು ಇಂದಿಗೂ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ, ಮಧುಗಿರಿ, ಪಾವಗಡ, ರಾಯಚೂರು, ಬಳ್ಳಾರಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇಂದು ಶಿಲೆ ನಮ್ಮ ಕಲೆ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕೃತಿಗಳ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗವಾಗಿದೆ.

ಎಲ್ಲ ಶಿಲೆಗಳೂ ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಈ ಉದ್ದೇಶಕ್ಕೆ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಬೇಕಾದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವೊಂದು ಅಪೇಕ್ಷಣೀಯ ಗುಣವಿರಬೇಕು. ಆಕರ್ಷಕಬಣ್ಣ, ಸುಲಭವಾಗಿ ಮುರಿಯದಂತ ದೃಡತೆ ಹಾಗೆಯೇ ಬೇಕಾದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತರುವಂತೆ ಹಾಳೆರೂಪ ಅಥವಾ ಸೈಜುಗಲಿನ ರೂಪ ಹೊಂದಿರಬೇಕು.

ಹಿಂದೊಮ್ಮೆ ಐಷಾರಾಮ ಪ್ರತಿಷ್ಠೆಯ ಸಂಕೇತವಾಗಿದ್ದ ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳು ಈಗ ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ಬೇಕಾದ ವಸ್ತು. ಕೇವಲ ಕಟ್ಟಡ ನಿರ್ಮಾಣಕ್ಕಷ್ಟೇ ಸೀಮಿತವಾಗಿದ್ದ ಶಿಲೆಯ ಉಪಯುಕ್ತತೆ ಈಗ ಅಲಂಕಾರಿಕ ಸಾಧನವಾಗಿ, ಕೈಗಾರಿಕಾ ಉಪಯೋಗಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ, ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಶಿಲೆಗೆ ಹೊಸಹೊಸ ರೂಪಗಳನ್ನು ನೀಡಿ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅಲಂಕಾರಿಕ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲೆಲ್ಲೂ ಕಾಣಬಹುದು. ಶಿಲೆಯ ಅನಂತ ರೂಪಗಳನ್ನು ನಾವಿಂದು ಕಾಣುತ್ತೇವೆ. ಹಾಲೋಕಾಲಮ್ಸ್, ಸ್ನಾನದ ತೊಟ್ಟಿ, ಮೇಜು, ಕುರ್ಚಿ,

ಟೀಪಾಯಿ, ಹೂದಾನಿಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರ ಅಲಂಕಾರಿಕ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಶಿಲೆಯಿಂದ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಶಿಲೆಯಲ್ಲರಳಿದ ಕಲೆ ಜನಸಾಮಾನ್ಯರನ್ನು ತನ್ನತ್ತ ಆಕರ್ಷಿಸುವಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಬಹುಪಯೋಗಿ ಶಿಲಾ ವೈವಿಧ್ಯಗಳ ಚಾರಿತ್ರಿಕ ಬೆಳವಣಿಗೆ, ಶಿಲಾಗಣಿಗಾರಿಕೆ, ಸಂಸ್ಕರಣೆ ಮತ್ತು ಮಾರಾಟಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇಂದು ವಿಶೇಷ ಆದ್ಯತೆಯನ್ನು ನೀಡಲಾಗಿದೆ. ಇಂದು ಶಿಲೆ ಕಟ್ಟಡದ ಕಲ್ಲಾಗಿ ಉಳಿದಿಲ್ಲ. ಈಗ ಆಕರ್ಷಕ ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲೆಯಾಗಿ ದೇಶವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಗೆ ಬಂದಿದೆ.

ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳ ಆಯ್ಕೆ

ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿ ನೂರಾರು ವಿಧದ ಶಿಲೆಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಿನ್ನ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾರಿಗುರುವುದನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ವಿವಿದೋದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಮುನ್ನ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಭೌತಿಕ ಮತ್ತು ತಾಂತ್ರಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸಿ ನಂತರ ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡುವುದು ಅಗತ್ಯ, ಶಿಲೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಂದರೆ ಶಿಲಾ ಸಂಯೋಜನೆ, ಶಿಲಾ ರಚನೆ, ಶಿಲಾ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಸೆಳೆತ ಬಲ, ಸರಂದ್ರಗಳು, ಶಿಲೆಯ ಬಣ್ಣ, ಒಪ್ಪ ಮಾಡುವ ಗುಣ, ತಾಳಿಕೆ ಮತ್ತು ಬಾಳಿಕೆ ಹಾಗೂ ಶಿಲಾ ರಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆ ಪ್ರಮುಖವಾದವು.

ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಲು ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಹಲವಾರು ವಿಧದ ಉಪಕರಣಗಳು ಪ್ರಯೋಗಾಲಯದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸುತ್ತಿರುವ ಯಂತ್ರಗಳೆಂದರೆ, (೧)ಶಿಲಾದಿಂಡಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗ ತೆಗೆಯುವ ಮತ್ತು ಘನಾಕಾರವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು (೨) ಶಿಲಾದಿಂಡಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗದ ಮೇಲ್ಮೈ ಉಜ್ಜುವ ಯಂತ್ರಗಳು, (೩) ಶಿಲಾದಿಂಡಿನ ಮಧ್ಯಭಾಗ ಕೊರೆಯುವ ಯಂತ್ರಗಳು, (೪) ಶಿಲಾನುಣುಪುಗೊಳಿಸುವ ಯಂತ್ರಗಳು, (೬) ೧೫೦ ಟನ್ ಎಂ.ಟಿ.ಎಸ್. ಗಣಕಯಂತ್ರ ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಅದುಮುವ ಬಲಪರೀಕ್ಷಾ ಯಂತ್ರ, (೭) ೩೦೦ ಟನ್ ಅದುಮುವ ಬಲಪರೀಕ್ಷಾ ಯಂತ್ರ, (೮) ಹೊಯಕ್ ಮೂರು ಅಕ್ಷದ ಕೋಶ, (೯) ಸವೆತ ಪರೀಕ್ಷೆ, (೧೦) ತಾಳಿಕೆ ಬಾಳಿಕೆ ಪರೀಕ್ಷೆ, (೧೧) ಸ್ಮಿಡ್ತ್ ಸುತ್ತಿಗೆ, (೧೨) ಗ್ಲಾಸೊ ಮೀಟರ್ ಶಿಲಾ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಬಳಸುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ವಿವಿಧ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸಿ ನಂತರ ಶಿಲೆ ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಯೋಗ್ಯವೇ ಅಲ್ಲವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುವುದು.

ಶಿಲಾಯಂತ್ರ ವಿಜ್ಞಾನ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಂಸ್ಥೆ ಶಿಲೆಯ ತಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅಭ್ಯಸಿಸುವ ಹಾಗೂ ಸಂಶೋಧನೆ ನಡೆಸುವ ಪ್ರಮುಖ ಸಂಸ್ಥೆಯಾಗಿದೆ. ಈ

ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮೂಲ ಉದ್ದೇಶವೆಂದರೆ, ಶಿಲೆಯನ್ನು ಹೊರತೆಗೆಯುವ ವಿಧಾನ, ಗಣಿ ಮಾಡುವ ರೀತಿ, ಗಣಿಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಪವ್ಯಯವಾಗದಂತೆ ತಡೆಯುವ ಬಗೆ, ಕಡಿಮೆ ಖರ್ಚಿನಲ್ಲಿ ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ತಂತ್ರಗಾರಿಕೆ, ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ಭೂ ತಾಂತ್ರಿಕ ಅಧ್ಯಯನ, ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಹಾಗೂ ನೂತನ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಹೊಸ ಯಂತ್ರಗಳ ಬಳಕೆ, ಶಿಲೆಯಿಂದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕುರಿತು, ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಿಡಿಮದ್ದುಗಳನ್ನು ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಬಳಸಬೇಕು ಹಾಗೂ ಹೇಗೆ ಬಳಸಬೇಕು ಎಂಬ ತಿಳುವಳಿಕೆ ನೀಡುವುದು, ಗಣಿ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರುವ ತ್ಯಾಜ್ಯ ವಸ್ತುವಿನ ವಿಲೇವಾರಿ ಬಗ್ಗೆ, ಪರಿಸರದ ಬಗ್ಗೆ ಹೀಗೆ ಹತ್ತು ಹಲವಾರು ಮಾಹಿತಿಗಳನ್ನು ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯು ನೀಡಬಲ್ಲದು. ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಯ ಕುರಿತಾದ ವಸ್ತು ಪ್ರದರ್ಶನ, ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಾಗಾರ ಹಾಗೂ ಕಮ್ಮಟಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯರಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಮೂಡಿಸುವ ಗುರುತರ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಮೇಲಿದೆ.

ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಮತ್ತು ಸಂಸ್ಕರಣೆ

ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ತೋಡುವ ಕೂಪಗಳಿಗೆ ಕ್ವಾರಿ ಅಥವಾ ಕಲ್ಲುಗಣಿ ಎನ್ನುವರು. ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿನ ಸಂದಿಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಉರಿಹಾಕಿ ಬಿರಿಯುವಂತೆ ಮಾಡಿ ಚಪ್ಪಡಿ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಒಡೆಯುವುದು ಹಳೆಯ ವಿಧಾನ. ಇಂದು ಕಲ್ಲು ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಡಿಮದ್ದು ಬಳಸುವುದು ರೂಢಿಯಲ್ಲಿದೆ. ಕಲ್ಲು ಗಣಿಕೈಗಾರಿಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಗತಿ ಸಾಧಿಸಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಾಧನಗಳು ಬಳಕೆಗೆ ಬಂದಿವೆ. ವಜ್ರದ ಹೊರಲೇಪ ಹೊಂದಿರುವ ಉಳಿಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಸೀಳಿ ಬೇಕಾದ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ವಿಂಗಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಮೂರು ಘನಮೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ಗಾತ್ರದ ಶಿಲಾ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಸರಾಗವಾಗಿ ಸಾಗಿಸುವ ಬೃಹತ್ ಕ್ರೇನ್‌ಗಳನ್ನು ಇಂದು ಬಳಸುತ್ತಲಿದ್ದೇವೆ.

ಗಣಿಯಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದ ಕಗ್ಗಲ್ಲನ್ನು ಮಾರಟಕ್ಕೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಲು ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಸಂಸ್ಕರಣ ಕಾರ್ಯ ಅಗತ್ಯ. ಮೊದಲಿಗೆ ಓರೆಕೋರೆಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಶಿಲೆಗೆ ಒಂದು ಆಕಾರ ಕೊಡುವುದು, ನಂತರ ಹೀಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದು, ತದನಂತರ ಸಾಣೆಹಿಡಿಯುವುದು, ನುಣುಪು ಮಾಡುವುದು ಕೊನೆಗೆ ಒಪ್ಪಮಾಡಿ ಸಜ್ಜುಗೊಳಿಸುವುದು. ಈ ಅಲಂಕರಣ ಕಾರ್ಯಗಳೆಲ್ಲವನ್ನೂ ನುರಿತ ಕುಶಲಕರ್ಮಿಗಳು ಹಿಂದೆ ಯಂತ್ರಗಳ ಸಹಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಬೆವರುಸುರಿಸಿ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಇಂದು ಈ ಕೆಲಸಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಯಂತ್ರಗಳು

ನೋಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಶಿಲಾಸಂಸ್ಕರಣ ಬೃಹತ್ ಘಟಗಕಗಳು ಅನೇಕ ಇವೆ. ಶಿಲಾಸಂಸ್ಕರಣಕ್ಕಾಗಿ ಸರ್ಕಾರ ರೂಪಿಸಿರುವ ನಿಯಮಾವಳಿಗಳು ಸಧ್ಯಕ್ಕೆ ಈ ಉದ್ಯಮಕ್ಕೆ ಬಂಧನಕಾರಿಯಾಗಿದ್ದು ಅವುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮರುಪರಿಶೀಲನೆ ಅಗತ್ಯವೆಂಬುದು ಉದ್ಯಮಿಗಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯ.

ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳ ಗಣಿಯನ್ನು ಗುತ್ತಿಗೆ ಮೇಲೆ ಉದ್ದಿಮೆದಾರರಿಗೆ ಕೊಡುವುದು, ಈ ಉದ್ದಿಮೆ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಉದ್ಯೋಗಾವಕಾಶಗಳು, ವಿಶ್ವವಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಉದ್ದಿಮೆ ಲಾಭಧಾಯಕವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡುವಂತೆ ಕೈಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಯೋಜನೆಗಳು, ಈ ಎಲ್ಲ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಹತ್ವ ನೀಡಿದರೆ ಉದ್ಯಮ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ತೊಡಕಾಗಿರುವ ಹಲವು ಅಂಶಗಳು ನಿವಾರಣೆ ಆಗಬಲ್ಲವು. ಇದುವರೆಗೆ ಶಿಲಾ ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮಗಳು ಬೆಳೆದಿರುವುದು ಖಾಸಗಿಯವರು ತೋರಿಸಿದ ಆಸಕ್ತಿಯಿಂದ. ಖಾಸಗಿ ಉದ್ಯಮಗಳು ಯಾವ ಅಡ್ಡಿಯೂ ಇಲ್ಲದೆ ಬೆಳೆಯುವಂತೆ ರಾಜ್ಯ ಮತ್ತು ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರಗಳು ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ, ಹೀಗೆ ಮಾಡಿದ್ದೇ ಆದರೆ ರಾಜಾದಾಂಯ (Royalty)ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸರ್ಕಾರದ ಆದಾಯವು ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಕೈಗಾರಿಕೆಯೂ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ಇಟಲಿ, ಜಪಾನ್, ಯುರೋಪ್, ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕ ದೇಶಗಳು ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲೆಗಳ ಮುಖ್ಯ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗಳು, ಭಾರತ ಈ ದೇಶಗಳೊಡನೆ ಉತ್ತಮ ಬಾಂದವ್ಯ ಬೆಳೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಈಚಿನ ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಚೀನಾ, ದಕ್ಷಿಣ ಕೋರಿಯಾ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾ ದೇಶಗಳಿಂದ ಭಾರತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪೈಪೋಟಿಯನ್ನು ಎದುರಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ನಾಡಿನೊಳಗೂ ಶಿಲೆಗಳ ಬೇಡಿಕೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಲಿದೆ. ಈ ಬೆಳವಣಿಗೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಶಿಲಾ ಉದ್ಯಮ ಸಣ್ಣ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಾಗಿ ಉಳಿಯದೆ ಬೃಹತ್ತಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ.

ಕರ್ನಾಟಕದ ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳು

ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳ ಕೈಗಾರಿಕೆ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಹೆಸರುವಾಸಿಯಾದುದು. ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಹಲವು ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಬಳಸುತ್ತಾ ಬಂದಿದ್ದಾರೆ. ಕರ್ನಾಟ್ಕದ ಶಿಲಾ ಕೈಗಾರಿಕೆಗೆ ಗೊಮ್ಮಟೇಶ್ವರನ ಮೂರ್ತಿ, ಗರುಡಗಂಬಗಳು, ಶಿಲಾಶಾಸನಗಳು, ದೇವಾಲಯುಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಟೆ ಕೊತ್ತಲಗಳು ಸಾಕ್ಷೀಭೂತವಾಗಿವೆ. ರಾಜ್ಯದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹಂಚಿರುವ ಐತಿಹಾಸಿಕ ಸ್ಮಾರಕಗಳು ಕರ್ನಾಟಕದ

ಶಿಲಾವೈಭವವನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಶಿಲೆಗಳು ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿ, ಖನಿಜಗಳ ಜೋಡಣೆಯಲ್ಲಿ, ಗಡುಸುತನದಲ್ಲಿ ನುಣುಪು ಮಾಡಿದಾಗ ಕನ್ನಡಿಯಂತೆ ಹೊಳೆಯುವುದರಲ್ಲಿ ವಿಶ್ವ ಖ್ಯಾತಿ ಪಡೆದಿವೆ.

ನಮ್ಮ ರಾಜ್ಯದ ಬಹುಭಾಗ ಗಡುಸಾದ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಅವೃತವಾಗಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ವಾಣಿಜ್ಯವಾಗಿ ಹಲವು ಹೆಸರುಗಳಿಂದ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇಳಕಲ್ಲಿನ ಪಾಟಲಗ್ರಾನೈಟ್-(ರೂಬಿರೆಡ್), ವಜ್ರಶಿಲೆ-ಮಲ್ಟಿಕಲರ್, ಬೂದುಬಣ್ಣದ ಗ್ರಾನೈಟ್, ಫಿಷ್ ಜಲ್ಲಿ, ಬೂದುಪಾಟಲ ಮಿಶ್ರಿತ ಪಟ್ಟಶಿಲೆ, ಹಿಮಾಲಯನ್ ಬ್ಲೂ, ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟೆಶಿಲೆ, ಡಾಲರೈಟ್ ಶಿಲೆ, ಹಾಸನ್ ಗ್ರೀನ್, ಮಹಾರಾಜರೆಡ್, ಶಿರಾಗ್ರೇ, ಚಾಕಲೇಟ್ ಪಾರ್ಫಿರಿ, ಸೆವೆನ್‌ರೋಜ್, ಬ್ಲಾಕ್ ಗೆಲಾಕ್ಸಿ, ಬೆಸಾಲ್ಟ್, ಡಾಲರೈಟ್, ಗ್ಯಾಬ್ರೋ, ಮರಳುಶಿಲೆ, ಷೇಲ್, ಸುಣ್ಣಶಿಲೆ, ಡಾಲೋಮೈಟ್, ಲ್ಯಾಟರೈಟ್, ಗೀರು ಶಿಲೆ, ಅಮೃತಶಿಲೆ, ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸೈಟ್, ಸ್ಲೇಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರಮುಖ ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳು.

ಉಪಸಂಹಾರ

ವಿವಿಧ ವರ್ಣಗಳ ವೈವಿಧ್ಯಮಯ ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಉದ್ಯಮದ ಮೂಲಗಳು ಹೇಳುವಂತೆ ನೂರಾರು ವರ್ಷ ತೆಗೆದರೂ ಮುಗಿಯದಷ್ಟು ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲಾ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ಇಲ್ಲಿ ಸಿಗುವಷ್ಟು ವೈವಿಧ್ಯಗಳು ಬೇರಾವ ದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಸಿಗುತ್ತಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಶ್ವದ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರತ ಶಿಲಾರಾಜನಾಗಿ ಮೆರೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಡೆಯುತ್ತಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಬಹಳಷ್ಟು ಅಮೂಲ್ಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಹಾಳಾಗುತ್ತಿವೆ. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲೊಂದಾದ ಶಿಲಾನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ವಾಣಜ್ಯ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಿ ವಿದೇಶಿ ವಿನಿಮಯ ಗಳಿಕೆಯ ಸಾಧನೆಯಾಗಿ ರೂಪುಗೊಂಡದ್ದು ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲೆ. ದೇಶದ ಒಳಗೆ ಹೊರಗೆ ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲೆಯ ಬೇಡಿಕೆ ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋದಂತೆ ಈ ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ ಧುಮುಕುವವರ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಅತ್ಯಂತ ಕಳವಳಕಾರಿ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ಭಾರತದಿಂದ ರಫ್ತಾಗುವ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಅರ್ಧಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಚ್ಚಾಶಿಲೆ. ಬದಲಾಗಿ ಅದನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ಮೌಲ್ಯವರ್ಧಿಸಿ, ರಫ್ತು ಮಾಡಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ವಿದೇಶಿ ವಿನಿಮಯ ಗಳಿಸಬಹುದು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಶಿಲಾಮೇಳಗಳನ್ನು ದೊಡ್ಡ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ ಆಯೋಜಿಸುತ್ತಿದ್ದು ಸ್ವದೇಶಿ ಹಾಗೂ ವಿದೇಶಿ ಜನರನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವಲ್ಲಿ ತಕ್ಕ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದನ್ನು ಈ ಮೇಳಗಳ ಯಶಸ್ವಿಯಿಂದ ತಿಳಿಯಬಹುದು.

ಜಗತ್ತಿನ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯ ಬೇಡಿಕೆ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕಾದರೆ ಶಿಲಾ ಸಂಪತ್ತಿನ ಸಂಗ್ರಹಣೆ ಎಷ್ಟು, ಶಿಲಾ ವಿಧಗಳೆಷ್ಟು, ಯಾವ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ, ಅವುಗಳನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ತೆಗೆದು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ಬಗೆಯ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ಈ ವಿವರಣೆಗಳು ಜನ ಸಾಮಾನ್ಯರಿಗೆ ದೊರೆಯುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು.

ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಶಿಲೆಗೆ ಬೆಲೆ ಬಹು ಕಡಿಮೆ, ಆದರೆ ಅದೇ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಸೀಳಿ, ಆಕಾರಕೊಟ್ಟು, ನಯಮಾಡಿ, ಮಾರುಕಟ್ಟೆಗೆ ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿದರೆ ಹೆಚ್ಚು ಆಕರ್ಷಣೀಯವಾಗುವುದಲ್ಲದೆ ಹೆಚ್ಚು ಲಾಭ ದೊರೆಯುವಂತಾಗುತ್ತದೆ. ದುಡಿತದೊಂದಿಗೆ ಕೌಶಲ್ಯವು ಮೇಳೈಸಿದರೆ ಸಂಪತ್ತು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಶಿಲಾ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಒಂದು ಲಾಭದಾಯಕ ಉದ್ಯಮವಾಗಿ ಬೆಳೆಯಬೇಕಾದರೆ ವಿದ್ಯಾವಂತ ಯುವಕರು, ಈ ಕೈಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೊಳಿಸುವ ಕಡೆ ಗಮನಹರಿಸಿ, ಉನ್ನತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಜನರ ಅಗತ್ಯತೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ವಿವಿಧ ಶಿಲಾ ಅಲಂಕರಣ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಿದರೆ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಮೊದಲ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲಾ ಉದ್ಯಮ ನಿಲ್ಲುವಂತಾಗುತ್ತದೆ.

ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ವಿವಿಧ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲೆಗಳ ಗುಣಲಕ್ಷಣಗಳು ಮತ್ತು ಹಂಚಿಕೆ

ಗ್ರಾನೈಟ್:

ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಭೂಮಿಯ ಹೊರ ಪದರವನ್ನು ಹೆಚ್ಚು ಆಕ್ರಮಿಸಿ ಕೊಂಡಿರುವ ಅಂತಸ್ಥ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆ ತಿಳಿ ಬೂದು ಅಥವಾ ಕಡು ಕೆಂಪಿನ ಛಾಯೆಯ ಬಣ್ಣ ಹೊಂದಿದ್ದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪಾರ್ಫಿರಿಟಿಕ್ ರಚನೆ ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಬೆಣಚು, ಆರ್ಥೋಕ್ಲೇಸ್ ಫೆಲ್ಸ್ಪಾರ್ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವವು. ಫ್ಲೇಜಿಯೋಕ್ಲೇಸ್ ಖನಿಜ ಅಲ್ಪಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಬಯೋಟೈಟ್, ಹಾರ್ನ್‌ಬ್ಲೆಂಡೆ, ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಟ್ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಖನಿಜಗಳು. ಗ್ರಾನೈಟ್ ಉದ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಭಾರತಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನವಿದೆ. ವಿಶ್ವದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತಿರುವ ೩೦೦ ಬಗೆಯ ಗ್ರಾನೈಟ್‌ಗಳ ಪೈಕಿ ಲಂಕ್ಖೂ ಹೆಚ್ಚು ರೀತಿಯ ಅಪರೂಪದ ಗ್ರಾನೈಟ್ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿರುವ ಉತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ವಿಶ್ವ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರೀ ಬೇಡಿಕೆಯಿದೆ. ಈ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾನೈಟ್ ಉದ್ಯಮ ಇಂದು ಬಹುಕೋಟಿ ಉದ್ಯಮವಾಗಿ ಬೆಳೆದು ನಿಂತಿದ್ದು ಮುಕ್ತ ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ವಿದೇಶಗಳಿಂದ ತೀವ್ರ ಪೈಪೋಟಿ ಎದುರಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಕಂದು ಕೆಂಪಿನ ಛಾಯೆಯ ಶಿಲೆಗಳು, ಹುನುಗುಂದ, ಇಳಕಲ್ಲು, ಕುಷ್ಟಗಿ, ಮಾಗಡಿ, ಸಿರುಗುಪ್ಪ, ಬಳ್ಳಾರಿ, ಕೊಪ್ಪಳ, ರಾಮನಗರ ದೇವದುರ್ಗ, ಸುರಪುರ, ಲಿಂಗಸೂಗೂರು ಗ್ರಾನೈಟ್ ಹಬ್ಬಿರುವ ವಲಯ ಅಲ್ಲದೆ, ಕಂದುಕೆಂಪು, ಹಸಿರುಬಣ್ಣದ ಪಾರ್ಫರಿ ಶಿಲೆ ದೇವದುರ್ಗ, ಮಾಗಡಿ, ತುಮಕೂರು, ಕೊಪ್ಪಳ, ಕೂಡ್ಲಿಗಿ, ರಾಮನಗರ, ಕೋಲಾರ, ಗುಡಿಬಂಡೆ, ಬಾಗೇಪಲ್ಲಿ, ಗೌರಿಬಿದನೂರು ಗಳಲ್ಲಿ, ಕೋಲಾರ ಮಾದರಿ ಗ್ರಾನೈಟ್ ಶಿಲೆ, ಕನಕಪುರ, ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣ, ಯಲಬುರ್ಗ, ಕುಣಿಗಲ್, ಮಳವಳ್ಳಿ, ತುಮಕೂರು, ಕುಷ್ಟಗಿ, ಸಂಡೂರು, ಮದ್ದೂರು, ಬೆಂಗಳೂರು, ಲಿಂಗಸೂಗೂರಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸಿರಾ, ಚಿಂತಾಮಣಿ, ಬೆಂಗಳೂರು, ನಾಗಮಂಗಲ, ಬಳ್ಳಾರಿ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ, ಗಂಗಾವತಿ, ದೇವದುರ್ಗ, ಹೆಗ್ಗಡದೇವನಕೋಟೆ ಬಿಳಿ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಗ್ರಾನೈಟ್ ಗೀರು ಶಿಲೆಗಳ ವಿಶಾಲ ಹರವಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ದ್ವೀಪಗಳಂತೆ ಎದ್ದು ನಿಂತಿರುವ ಶಿಲಾ ಹೊರಚಾಚುಗಳನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು.

ಡಾಲರೈಟ್

ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ಡಾಲರೈಟ್ ಅತ್ಯಂತ ಬೇಡಿಕೆ ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲೆ ಎನಿಸಿದೆ. ಪ್ಲೇಜಿಯೋಕ್ಲೇಸ್, ಆಗೈಟ್ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಇದರ ಪ್ರಧಾನ ಖನಿಜಗಳು. ಒಫಿಟಿಕ್ ಒಳ ರಚನೆಯನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ. ಸುತ್ತಿಗೆಯಿಂದ ಹೊಡೆದರೆ ಲೋಹ ಶಬ್ದವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾಲುಗುಡ್ಡಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಖನಿಜ ಸಂಯೋಜನೆಗಳಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಆಲಿವೀನ್ ಡಾಲರೈಟ್, ಹೈಪರ್‌ಸ್ತೀನ್ ಡಾಲರೈಟ್, ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್‌ಡಾಲರೈಟ್ ಹೀಗೆ ಹಲವಾರು ಪ್ರಬೇಧಗಳಿವೆ.

ಕಡುಕಪ್ಪು ಡಾಲರೈಟ್ ಕೋಲಾರ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಬಾಗೇಪಲ್ಲಿ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲೂ ತುಮಕೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಪಾವಗಡದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಅರಸೀಕೆರೆ, ಬಾಣಾವರ, ತಿಪಟೂರು ಬಳಿಯೂ ಕಪ್ಪು ಶಿಲೆ ದೊರೆಯುವುದು. ಕೊಡಗು, ಬಿಳಿಗಿರಿ, ರಂಗನಬೆಟ್ಟ, ಕೊಳ್ಳೇಗಾಲ, ಚಾಮರಾಜನಗರ, ಹುಣಸೂರು, ಮಂಗಳೂರು, ಕಾರವಾರ ಬಳಿ, ಚಾಮರಾಜನಗರ, ಯಳಂದೂರು, ಮಳವಳ್ಳಿ, ಟಿ.ನರಸೀಪುರ, ಹುಣಸೂರು, ಪೆರಿಯಾಪಟ್ಟಣ, ಕನಕಪುರ, ಗುಂಡ್ಲುಪೇಟೆ, ಕಾರ್ಕಳ ಮುಂತಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದು.

ಬೆಸಾಲ್ಟ್

ಭೂಮಿಯ ಹೊರಪದರದ ತಳಭಾಗವು ಮತ್ತು ಒಳಪದರವು ಬೆಸಾಲ್ಟ್‌ನಿಂದ ಕೂಡಿದೆ. ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪದರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೇ ಸಿಲ್‌ಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಡೆಕ್ಕನ್ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿ ಈ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿದೆ. ಈ ಶಿಲೆ ಕಪ್ಪು ಇಲ್ಲವೆ ಕರಿ ಛಾಯೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಹಸಿರು ಬಣ್ಣವನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆ. ಆಗೈಟ್ ಮತ್ತು ಪ್ಲೇಜಿಯೋಕ್ಲೇಸ್ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ರೂಪುಗೊಂಡ ಬೆಟ್ಟಗಳು ಮೊನಚಾದ ಶಿಖರಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರದೆ ಮಟ್ಟ ಸಮಾವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಧಾರವಾಡ, ಬೆಳಗಾವಿ, ಗುಲಬರ್ಗಾ, ಬಿಜಾಪುರ, ಬೀದರ್ ಈ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದ ಎಲ್ಲ ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗೂ ಬೆಸಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಳನ್ನೇ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಮೊಘಲರು, ಬಹುಮನಿ ಸುಲ್ತಾನರು ಗುಲಬರ್ಗಾ, ಬಿಜಾಪುರ್, ಬೀದರ್ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಟ್ಟಿರುವ್ ರಮ್ಯವಾದ ದರ್ಗಾಗಳು, ಕೋಟೆಗಳು, ಮಸೀದಿಗಳು ಡಖನ್ ಬೆಸಾಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಯಿಂದ ರೂಪಿತವಾದವು. ವಿಶ್ವವಿಖ್ಯಾತ ಗೋಳಗುಂಬಜ್ ಇದರಿಂದಲೇ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಬಳಪದ ಶಿಲೆ

ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಸಾಬೂನಿನಂತೆ ನುಣುಪಾದ, ಮೆದು ಶಿಲೆಯೇ ಬಳಪದ ಕಲ್ಲು. ಇದು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆ, ಟಾಲ್ಕ್, ಕ್ಲೋರೈಟ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಜಲ ಸಂಯೋಜಿತ ಮೆಗ್ನೀಶಿಯಂ, ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಖನಿಜಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಹೊಯ್ಸಳರ, ಚಾಳುಕ್ಯರ ಕಾಲದ ಗುಡಿಗೋಪುರಗಳೆಲ್ಲವೂ ಬಳಪದ ಶಿಲೆಯಿಂದ ಕಡೆದಂಥವು. ಹಳೇಬೀಡು, ಬೇಲೂರು, ಸೋಮನಾಥಪುರ ಈ ಶಿಲೆಯ ಕಲೆಯಿಂದ ಜಗತ್ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಬಳ್ಳಾರಿ, ಶಿವಮೊಗ್ಗ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ, ತುಮಕೂರು, ಹಾಸನ ಮತ್ತು ಮೈಸೂರು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಬಹು ಮೃದುವಾಗಿರುವ ಈ ಶಿಲೆ ನಯನಾಜೂಕಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕೆತ್ತನೆಯ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಬಹು ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸೈಟ್

ಸ್ಪಟಿಕೀಕರಿಸಿದ ಮರಳುಶಿಲೆಯಾಗಿದ್ದು ಹರಳು ರಚನೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಿಲೆ ಬಿಳುಪು, ಹಳದಿ, ಹಸಿರು ಮತ್ತು ಬೂದಿಗಳ ವಿವಿಧ ಛಾಯೆ ತೋರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಬೆಣಚು ಖನಿಜ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಶಿಲೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅಭ್ರಕ, ಬಯೋಟೈಟ್, ಫೆಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಾರ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್, ಮ್ಯಾಗ್ನಟೈಟ್‌ಗಳಿರುವುದುಂಟು, ಹಸಿರು

ಬಣ್ಣದ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸೈಟ್‌ನ್ನು ಪುಕ್ಸೈಟ್ ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸೈಟ್ ಎನ್ನುವರು. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಹಸಿರು ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸೈಟ್‌ಶಿಲೆ ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು ಜಿಲ್ಲೆಯ ಬೆಳವಾಡಿ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ಮೈಸೂರು, ಕೃಷ್ಣರಾಜಪೇಟೆ, ಶಿವಮೊಗ್ಗ-ಬಿಕೋನಹಳ್ಳಿ, ಬಳ್ಳಾರಿ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಮೆಟ್ರಿ ಹತ್ತಿರ ಕೂಡ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಸ್ಲೇಟ್

ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕಣಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಜೇಡಿಯ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಆದ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆ. ದಪ್ಪ ಕಾಗದಂತಹ ರಟ್ಟಿನಷ್ಟು ಮಂದವಾದ ಪದರುಗಳಾಗಿ ಸೀಳಬಹುದು. ಈ ಶಿಲೆ ಬೂದಿ, ನೀಲಿ, ಕೆಂಪು ಮತ್ತು ಹಸಿರು ಛಾಯೆ ತೋರುವುದುಂಟು. ಇದರಲ್ಲಿ ಕ್ಲೋರೈಟ್, ಸೆರಿಸೈಟ್, ಅಭ್ರಕ, ಫೆಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಾರ್, ಬೆಣಚು ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಖನಿಜಗಳಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಶಿಲೆಯನ್ನು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಿಜಾಪುರ, ಬಾಗಲಕೋಟೆ ಮತ್ತು ಗುಲಬರ್ಗಾ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಉದ್ಯಮ ಷಹಾಬಾದ್, ವಾಡಿ, ಚಿತ್ತಾಪುರ, ಸೇಡಂ, ಚಿಂಚೋಳಿ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿದೆ. ಈ ಶಿಲೆ ಮೃದುವಾಗಿಯೂ, ನುಣುಪಾಗಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಯಗೊಳಿಸಿ ಅಲಂಕಾರ ಶಿಲೆಯಾಗಿ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ಲ್ಯಾಟರೈಟ್

ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಮತ್ತು ಕಬ್ಬಿಣಗಳ ದ್ರವಯುಕ್ತ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಈ ಶಿಲೆ. ಅಪರೂಪಕ್ಕೆ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಮತ್ತು ಟೈಟಾನಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡ್‌ಗಳಿರುವುದಂಟು. ರಂಧ್ರಭರಿತವಾದ ಹಳದಿ ಮತ್ತು ಕಂದುವರ್ಣದ ಅಥವಾ ಬೂದು ಬಣ್ಣದ ಚುಕ್ಕೆಗಳಿಂದೊಡಗೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಗಣಿಯಿಂದ ತೆಗೆಯುವಾಗ ಯಾವ ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಕತ್ತರಿಸಿ ಹೊರತೆಗೆಯಬಹುದು. ಈ ಶಿಲೆ ಶಿವಮೊಗ್ಗ, ಸಾಗರ, ಸೊರಬ, ತೀರ್ಥಹಳ್ಳಿ, ಶಿಕಾರಿಪುರ, ಮತ್ತು ಕುಂಸಿ ತಾಲೂಕುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿರುವುದು. ಬೆಳಗಾಂ, ಉತ್ತರ ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಇಟ್ಟಿಗೆಯಾಕಾರದಲ್ಲಿ ಹೊರತೆಗೆದು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ತೋರುತ್ತದೆ. ಶಿಲೆಯ ಹಲವೆಡೆ ಕಬ್ಬಿಣಾಂಶವು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ದುಂಡು ಕಣಗಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಂತೆ ಗೋಚರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಯುಮಿನಿಯಂ ಅಧಿಕವಾಗಿರುವ ವಿಧದ ಶಿಲೆ ಬೂದುಬಣ್ಣ, ತಿಳಿ ಕಾಕಿ ಬಣ್ಣವುಳ್ಳದ್ದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಶಿಲೆಗಳು ಕರ್ನಾಟಕದ ಕರಾವಳಿಯುದ್ದಕ್ಕೂ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ.

ಗೀರುಶಿಲೆ

ಗ್ರಾನೈಟ್ ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿ ಗೀರು ಶಿಲೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಸಿಲಿಕಾ ಪ್ರಧಾನವಾದ ಖನಿಜ. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೆ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಗೀರು ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಹಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ಹೆಸರಿಸುತ್ತಾರೆ ಉದಾ: ಮೈಕಾಪಟ್ಟಶಿಲೆ, ಹಾರ್ನ್‌ಬ್ಲೆಂಡ್ ಗೀರುಶಿಲೆ, ಗ್ರಾನೈಟ್ ಗೀರುಶಿಲೆ, ಹೀಗೆ ಇದಕ್ಕೆ ಪೆನಿನ್ಸುಲಾರ್ ಪಟ್ಟಿಶಿಲೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಈ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಸಾಮಾನ್ಯ ಖನಿಜಗಳೆಂದರೆ, ಅಭ್ರಕ, ಕ್ಲೋರೈಟ್, ಹಾರ್ನಬ್ಲೆಂಡ್, ಕಯನೈಟ್, ಸಿಲ್ಲಿಮ್ಯಾನೈಟ್, ಸಿರಿಸೈಟ್ ಮತ್ತು ಟ್ರಿಮೋಲೈಟ್ ಮುಂತಾದವು. ಸಮಕಣ ವಿನ್ಯಾಸದ ಬೆಣಚು, ಫೆಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಾರ್, ಗಾರ್ನೆಟ್, ಪೈರಾಕ್ಸಿನ್‌ಗಳಿರುವವು.

ಬೆಂಗಳೂರಿನ ಲಾಲ್‌ಬಾಗ್, ಕತ್ತರಿಗುಪ್ಪ, ಅಕ್ಕಿತಿಮ್ಮನಹಳ್ಳಿ, ಬೆಟ್ಟದಹಳ್ಳಿ ಮುಂತಾದ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೆಯ ಅರೆಗಳಿವೆ. ಸಿರಾ, ಚಿಂತಾಮಣಿ, ಬೆಂಗಳೂರು, ನಾಗಮಂಗಲ, ಬಳ್ಳಾರಿ, ಚಿತ್ರದುರ್ಗ, ಗಂಗಾವತಿ, ದೇವದುರ್ಗ, ಹೆಗ್ಗಡದೇವನಕೋಟೆ ಮುಂತಾದ ಕಡೆ ಗೀರು ಶಿಲೆಗಳ ವಿಶಾಲ ಹರವಿಗಳಿವೆ. ಬೇಲೂರು, ಚಿಕ್ಕಮಗಳೂರು, ಶ್ರೀನಿವಾಸಪುರ, ಮಾಲೂರು, ಕೋಲಾರ, ಹೊಸಪೇಟೆ, ಬಳ್ಳಾರಿ, ಚಳ್ಳಕೆರೆ, ತಿಪಟೂರು, ನಾಗಮಂಗಲ, ಕುಣಿಗಲ್ಲು ಗೀರು ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಆವೃತವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು.

ಮರಳು ಶಿಲೆ

ಮರಳುಕಣಗಳು ಬಂದಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಉಂಟಾದ ಶಿಲೆಗೆ ಮರಳುಶಿಲೆ ಎನ್ನುವರು. ಇದರ ಬಣ್ಣ ಬಂದಿಸಿದ ವಸ್ತುವನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಕೆಂಪು, ಬಿಳುಪು, ಬೂದು, ನಸುಹಳದಿ ಇಲ್ಲವೆ ನಸುಹಸುರಿನಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಬಂದನ ವಸ್ತು ಸಿಲಿಕ ಪ್ರಧಾನವಾಗಿದ್ದರೆ ಸೈಲೀಸಿಯಸ್ ಮರಳು ಶಿಲೆ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಕ್ಸೈಡ್ ಆಗಿದ್ದರೆ ಪೆರುಜಿನಸ್ ಮರಳು ಶಿಲೆ. ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೆ ಕ್ಯಾಲ್ಕೇರಿಯಸ್ ಮರಳು ಶಿಲೆ ಎನ್ನುವರು. ಈ ಶಿಲೆಯ ಪ್ರಮುಖ ಖನಿಜ ಬೆಣಚು. ಇತರ ಖನಿಜಗಳೆಂದರೆ, ಪೆಲ್ಡ್‌ಸ್ಪಾರ್, ಅಭ್ರಕ, ಗಾರ್ನೆ ್. ಕರ್ನಾಟಕದ ಬಾದಾಮಿ, ಗುಹಾಂತರ ದೇವಾಲಯಗಳು ಮರಳು ಶಿಲೆಯಿಂ ಲೇ ನಿರ್ಮಿತವಾದವು. ಬಾಗಲಕೋಟೆ ಜಿಲ್ಲೆ ಬಾದಾಮಿ, ಗೂಡೂರು, ಪಾರ್ವ ಹೆಲೆಗೆರೆಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬೆಳಗಾಮ್ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಮಾಮದಾಪುರ, ಅ ಬಾವಿ ಮತ್ತು ಗೋಕಾಕ್‌ಗಳ ಹತ್ತಿರವೂ ಸಿಗುತ್ತದೆ.

ಸುಣ್ಣಶಿಲೆ

ಸಾಗರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ಸುಣ್ಣದ ಅಂಶ ಹೆಪ್ಪುಗಟ್ಟಿ ಈ ಶಿಲೆ ಮೈದಳೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಣಗಳುಳ್ಳ ಶಿಲೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಜನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಸುಣ್ಣ ಸಂಯುಕ್ತ, ಸಿಲಿಕಾ ಸಂಯುಕ್ತ, ಕಬ್ಬಿಣ ಸಂಯುಕ್ತ, ಲವಣ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದು ವಿಭಜಿಸಬಹುದು. ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಅಜೈವಿಕ ಮೂಲದಿಂದ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗಿರುವ ಸುಣ್ಣ ಶಿಲೆಯ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ಅಶುದ್ಧ ರೂಪ ಸುಣ್ಣ ಶಿಲೆ ಸ್ತರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸುಣ್ಣ ಶಿಲೆ ಬಿಜಾಪುರ, ಬಾಗಲಕೋಟೆ, ಬೆಳಗಾಂ ಮತ್ತು ರಾಯಚೂರು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಬಾಗಲಕೋಟೆ, ಗದ್ದನಕೇರಿ, ಬಿಕ್ಕಪಲ್ಲಿ, ಮೂರ್ನಾಳ, ಕಾಗಲಗೊಂಡ, ಪಟ್ಟೂರು, ಯಾದವಾಡಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಶಿಲೆ ದೊರೆಯುವುದು.

ಅಮೃತಶಿಲೆ

ಇದು ರೂಪಾಂತರ ಹೊಂದಿದ ಸುಣ್ಣ ಶಿಲೆ. ಶುದ್ಧ ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ಬಣ್ಣ ಬಿಳುಪು, ಅಶುದ್ಧ ಅಮೃತಶಿಲೆ ಬೂದು, ಹಳದಿ, ಕೆಂಪು, ಕಂದು, ಕಪ್ಪು ಹಸುರು ಬಣ್ಣವಿರುವುದು. ಈ ಶಿಲೆ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕ್ಯಾಲ್ಸೈಟ್ ಖನಿಜದಿಂದಾಗಿರುವುದು. ಇದರ ಜೊತೆಗೆ ಅಭ್ರಕ, ಟಾಲ್ಕ್, ಟ್ರಮೋಲೈಟ್ ಮತ್ತು ಪೈರೈಟ್‌ಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಸಿಲಿಕೇಟ್ ಖನಿಜಗಳು ಹಾಗೂ ಸರಪೆಂಟೀನ್ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಅಮೃತಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ಬಗೆಬಗೆಯ ವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಅಮೃತಶಿಲೆಯ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲವೆಂದೇ ಹೇಳಬಹುದು.

ಅಲಂಕಾರದ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲಾ ಉದ್ಯಮ ಹಾಗೂ ಪರಿಸರದ ಅಸಮತೋಲನ

ಶಿಲಾ ಉದ್ಯಮ ನಿರಂತರವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಪ್ರದೇಶದ ಪರಿಸರದ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮ ಬೀರುವುದು. ಈ ಬಗ್ಗೆ ಪರಿಸರವಾದಿಗಳಿಂದ ಕೂಡ ತೀವ್ರ ವಿರೋಧ ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಲಾ ಉದ್ಯಮದಿಂದಾಗುವ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯವನ್ನು ಬಹಳಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು ಆಧುನಿಕ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ವಿದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಈ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ನಮ್ಮಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡರೆ ಮಾಲಿನ್ಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗಣನೀಯವಾಗಿ ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಕಟ್ಟಡ ಅರೆಗಳಲ್ಲಿ ಏಳುವ ಧೂಳನ್ನು ಗಾಳಿಯಿಂದ ಹೀರಿ ಶುದ್ಧಗಾಳಿಯನ್ನು ಹೊರಹಾಕುವ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ ಇಂದು ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಇಂತಹ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯಗೊಳಿಸಿಯೇ ಕಟ್ಟಡ ಶಿಲಾಗಣಿಗಾರಿಕೆ

ನಡೆಸುವಂತೆ ಷರತ್ತು ವಿಧಿಸಿದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ತಡೆಯುಬಹುದು. ಆದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ, ವಿವಿಧ ಉಪಯೋಗಕ್ಕೆ ಶಿಲೆಯನ್ನು ಸಿದ್ದಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಾರಗಳು ಗಣಿಗಳ ಹತ್ತಿರವೇ ಇರಬೇಕು. ಈಗಿನಂತೆ ನಗರಗಳಲ್ಲಿ, ಜನವಸತಿ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಖಾನೆಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ ಸುತ್ತಲ ವಾತಾವರಣವನ್ನು ಗದ್ದಲದಿಂದ, ಧೂಳಿನಿಂದ ಕಲುಷಿತಗೊಳಿಸುವುದು ನಿಲ್ಲಬೇಕು.

ಇದಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ್ದು ಸರ್ಕಾರದ ಸ್ಪಷ್ಟನೀತಿ ಜೊತೆಗೆ ಉದ್ಯಮಿಗಳಿಗೆ ಅವರು ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ನಡೆಸುವ ಗ್ರಾಮ ಅಥವಾ ಪ್ರದೇಶದ ಸಮಗ್ರ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ನೀಡುವಂತಹ ಬದ್ಧತೆಗಳನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕು. ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಮುಗಿದ ನಂತರ ಖಾಲಿಯಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ನಿಲ್ಲದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಇವು ರೋಗ ಪ್ರಸರಣ ತಾಣಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಕಾರಣ ಗಣಿಕಾರ್ಯ ಮುಗಿದ ಕೂಡಲೇ ತಗ್ಗು ತುಂಬುವುದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ, ಮರಗಿಡಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸುವಂತೆ ಕಡ್ಡಾಯ ಮಾಡಬೇಕು. ಇಂತಹ ಸ್ಪಷ್ಟನೀತಿ ಅನುಸರಿಸಿದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ಹಾನಿಯನ್ನು ತಡೆಯಬಹುದು. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಸರ ಸಮತೋಲನ ತಪ್ಪದಂತೆ ಎಚ್ಚರವಹಿಸಿ ಅದೇ ವೇಳೆಗೆ ನಾಡಿನ ಆರ್ಥಿಕ ಪ್ರಗತಿಗೆ ಪೂರಕವಾಗುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ತರಬೇಕಾದ್ದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ.

ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದರೆ, ಪರಿಸರ ಕೆಡದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಗಣಿ ಮಾಲೀಕರು ಗಣಿಗಳ ಸುತ್ತ ಗಿಡ–ಮರಗಳನ್ನು ನೆಟ್ಟು, ಕಲ್ಲು ಮಣ್ಣುಗಳ ರಾಶಿಗೂ ಒಂದು ಆಕಾರವನ್ನು ಕೊಟ್ಟು ಪರಿಸರ ಅಂದಗೆಡದಂತೆ ನೋಡಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಶಿಲೆಯನ್ನು ಪುಡಿಮಾಡಲು ಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಬಳಸಿದಾಗ ವಿಪರೀತ ಧೂಳೆದ್ದು ವಾತಾವರಣ ಕಲುಷಿತಗೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಶಬ್ದವೂ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿಶೇಷ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಸಲಕರಣೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಧೂಳನ್ನು ಅಡಗಿಸಿ, ಶಬ್ದವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಿ ಪರಿಸರ ನಾಶವಾಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸುವುದು ಗಣಿ ಕೈಗಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವವರ ಕರ್ತವ್ಯ.

ಅಲಂಕರಣ ಶಿಲೆಗಳ ಪ್ರಮುಖ ಭೌತ ಲಕ್ಷಣಗಳು

ಶಿಲೆಯ ಹೆಸರು	ಶಿಲಾ ಸಾಂದ್ರತೆ	ಅದುಮುವ ಬಲ	ಸೆಳೆತದ ಬಲ	ರಂಧ್ರಗಳು %
ಗ್ರಾನೈಟ್	2.6–2.7	1000–2500	70–250	0.5–1.5
ಡಾಲರೈಟ್	2–3.05	2000–2500	150–350	0.1–0.5
ಬೆಸಾಲ್ಟ್	2.8–2.9	1500–3000	100–300	0.1–1.0

ಗ್ಯಾಬ್ರೋ	3.2.1	1800–300	150–300	0.1–0.2
ಮರಳುಶಿಲೆ	2–2.6	200–1700	40–250	5–25
ಷೇಲ್	2–2.4	100–1000	20–100	10–30
ಸುಣ್ಣಶಿಲೆ	2.2–2.6	300–2500	50–250	5–20
ಡಾಲಮೈಟ್	2.5–2.6	800–2500	150–250	1–5
ಗೀರುಶಿಲೆ	2.9–3	500–2000	50–200	05.–1.5
ಅಮೃತಶಿಲೆ	2.6–2.7	1000–2500	70–200	0.5–2
ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸೈಟ್	2.65	1500–3000	100–300	0.1–0.5
ಸ್ಲೇಟ್	2.6–2.7	1000–2000	70–200	0.1–0.5

ಡಾ. ಆರ್. ಪುರುಷೋತ್ತಮ ರೆಡ್ಡಿ

ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ, ನಂದಿಹಳ್ಳಿ, ಸಂಡೂರು

ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

೧. ಪ್ರಸ್ತಾವನೆ

ಶಕ್ತಿಯು ಜಗದ ಆಧಾರ. ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಾಣಿ ಜೀವಿಗಳಿಗೂ ಅವುಗಳ ಚಲನವಲನಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿಯು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಮಾನವನ ಎಲ್ಲ ಕೆಲಸಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ ಚೈತನ್ಯ ಬೇಕು. ಶಕ್ತಿ ಎಂದರೆ ಯಾವುದೇ ಕೆಲಸ ಮಾಡಲು ಬೇಕಾಗಿರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ. ಮಾನವನು ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಗೆ ಮೊದಲು ಪ್ರಾಣಿಶಕ್ತಿ, ಗಾಳಿಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ದೈಹಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ತನ್ನ ಎಲ್ಲಾ ಕೆಲಸಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದನು. ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ, ಶಕ್ತಿಯ ಇತರ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿಕೊಂಡು ಕೈಗಾರಿಕೆ, ವ್ಯವಸಾಯ, ವಾಣಿಜ್ಯ, ಸಾರಿಗೆ ಇತ್ಯಾದಿ, ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಹಿಂದೆ ಕೈಗಾರಿಕಾ ಕ್ರಾಂತಿಯ ಯಶಸ್ಸು, ಶಕ್ತಿಯ ಮುಖ್ಯ ಆಕರವಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ್ಲನ್ನು ಅವಲಂಭಿಸಿತ್ತು. ಈಗ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ, ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಶಾಖೋತ್ಪನ್ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಅಣುಶಕ್ತಿ, ವಾಯುಶಕ್ತಿ, ಸೌರಶಕ್ತಿ, ಜೈವಿಕ, ಜಲ ಹಾಗೂ ಅನಿಲಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು, ಸಾಗರದ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಶಕ್ತಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯ ಆಂತರಿಕ ಶಾಖವನ್ನು ಬಳಸಿ ಶಕ್ತಿಯ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಜನ ಪಡೆಯುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ.

ಮಹಾ ವಿಜ್ಞಾನಿ ಆಲ್ಬರ್ಟ್ ಐನ್ಸ್ಟೀನ್ ಕಂಡು ಕೊಂಡ ಮಹತ್ವದ ಸತ್ಯವೆಂದರೆ ದ್ರವ್ಯ ಮತ್ತು ಜೈತನ್ಯಗಳ ಸಮಾನತೆ, ಅವುಗಳ ಸಮಾನತೆಯನ್ನು $E=m C^2$ ಅಂದರೆ, ಜೈತನ್ಯ (ಶಕ್ತಿ)=ದ್ರವ್ಯರಾಶಿ ಎಂಬ ಸಮಿಕರಣದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಿದ. ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ವಸ್ತು–ಇವೆರಡೂ ಪರಸ್ಪರ ಅಂತರ್ ಬದಲಾವಣೆ ಗೊಳಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಅವತರಿಸಿದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವಸ್ತುವೂ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿ ಸೌರ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿದವುಗಳಾಗಿವೆ. ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳ ಅಪಾರ ಶಕ್ತಿ ಎಲ್ಲಿಂದ ಬಂತು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದರಿಂದ ವಿವರಣೆ ಸಿಕ್ಕಿತು.

ಮಾನವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಸಹ ಒಂದು ಸಂಪತ್ತು. ಸಕಲ ಜೀವಿಗಳಿಗಿಂತ ಬುದ್ಧಿವಂತನಾದ ಮಾನವ ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಎಲ್ಲ ಸಂಪತ್ತಿನ ಉಪಯೋಗ, ಸಕಲ ಸಂಪತ್ತಿಗೂ ಒಂದು ಬೆಲೆ. ನಿಸರ್ಗ ಸಂಪತ್ತು ಜಡವಾದುದು. ನಿಸರ್ಗ ಸಂಪತ್ತು ಆರ್ಥಿಕ ಸಂಪತ್ತಾಗಬೇಕಾದರೆ ಮಾನವ ಪ್ರಯತ್ನ ಬೇಕು. ಮಾನವ

ಪರಿಸರವನ್ನು ತನ್ನ ಅನುಕೂಲಕ್ಕೆ ತಕ್ಕಂತೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ವ್ಯವಸಾಯ, ಕೈಗಾರಿಕೆ ಮುಂತಾದವುಗಳನ್ನು ಅಭಿವೃದ್ಧಿಪಡಿಸಿ ಕ್ರಮವಾದ ಜೀವನವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾನೆ. ಹೀಗೆ ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಹೊಂದಿಕೊಂಡು, ಅದನ್ನರಿತು ಸಂಪತ್ತಿನ ಪೂರ್ಣ ಉಪಯೊಗ ಹೊಂದುತ್ತಿದ್ದಾನೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಶಕ್ತಿಯು ರಾಷ್ಟ್ರದ ನಿಜವಾದ ಸಂಪನ್ಮೂಲ. ಶಕ್ತಿಯ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಹಣೆ ಮಾಡುವುದರ ಮೂಲಕ ಒಂದು ಉತ್ತಮ ರಾಷ್ಟ್ರವನ್ನು ನಿರ್ಮಾಣ ಮಾಡಿ, ಆ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಕೀರ್ತಿಯನ್ನು ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕೊಂಡೊಯ್ಯಬಹುದು, ಭಾರತವನ್ನೊಳಗೊಂಡಂತೆ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಶೀಲ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪತ್ತು ಹೇರಳವಾಗಿದೆ. ಮಾನವಶಕ್ತಿಯೂ ಇದೆ. ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಅಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಕ್ರೊಢೀಕರಣೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ನಿರ್ವಹಣೆ ಬಹು ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾದುದು.

೨. ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ

ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ೨ ವಿಭಾಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

೧. ಮುಗಿಯದೇ ಇರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು–ಜಲ, ಸೌರ, ಗಾಳಿಶಕ್ತಿ, ಮತ್ತು

೨. ಮುಗಿದು ಹೋಗುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು–ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ, ಅನಿಲ, ಅಣುಶಕ್ತಿ, ಇತ್ಯಾದಿ.

ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಮೂಲಗಳನ್ನಾಧರಿಸಿ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅ) ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ, ನಿಸರ್ಗಾನಿಲ–ಸಾವಯವ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲ

ಬ) ಸೌರಶಕ್ತಿ–ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದ ಶಕ್ತಿಮೂಲ

ಕ) ಜೈವಿಕಶಕ್ತಿ–ಸಸ್ಯ ಹಾಗೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮೂಲ

ಡ) ಗಾಳಿಶಕ್ತಿ–ವಾಯುಮೂಲ

ಇ) ಜಲವಿದ್ಯುತ್–ಜಲಮೂಲ

ಈ) ಅಣುಶಕ್ತಿ–ಅಣು ವಿಕಿರಣ ಖನಿಜ ಮೂಲ ಮತ್ತು

ಉ) ಭೂ ಉಷ್ಣತಾ ಶಕ್ತಿ.

ಸಾವಯುವ ಶಕ್ತಿಮೂಲದ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು

ಹಲವು ಶತಮಾನಗಳಿಂದಲೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲ್ಲಿನ ಉಪಯೋಗ ಮಾನವನಿಗೆ ತಿಳಿದಿತ್ತು. ಇಂಗಾಲ, ಆಮ್ಲಜನಕ, ಸಾರಜನಕ, ಜಲಜನಕ, ನೀರಿನ ತೇವಾಂಶಗಳಿಂದ ಕೂಡಿದ ಸಾವಯುವಗಳಿಂದಾದ ಇಂಧನ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು. ಉತ್ತಮವಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಲ್ಲಿ ಶೇ. ೯೦ ರಷ್ಟು ಇಂಗಾಲಾಂಶವಿದೆ. ಇದರ ಇಂಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚು, ಮತ್ತು ಇದು ಜೀವಾವಶೇಷ ಇಂಧನಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಸುಮಾರು ೩೦ ಕೋಟಿ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಮರ ಗಿಡಗಳು ಅತೀ ದಟ್ಟವಾಗಿದ್ದು ನಂತರ ಕಾಲಾನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ವೈಪರೀತ್ಯಗಳಿಂದಾಗಿ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಭೂ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಈ ಮರಗಿಡಗಳು ಒಳಪಟ್ಟು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿ ರೂಪ–ಪರಿವರ್ತನೆ ಆದವುಗಳೇ ಇಂದು ಲಭ್ಯವಿರುವ ಅನೇಕ ತರಹದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಕಾರ್ಬಾನಿಫೆರಸ್, ಮಿಸೋಜೋಯಿಕ್, ಟರ್ಷಿಯರಿ, ಜುರಾಸಿಕ್ ಕಾಲದವುಗಳು.

ಪೀಟ್, ಲಿಗ್ನೈಟ್, ಅರೆಬಿಟುಮಿನಸ್, ಬಿಟುಮಿನಸ್, ಆಂಥ್ರಸೈಟ್ ಎಂದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಲಾಂಶವನ್ನು ಆರೋಹಣ ಕ್ರಮ ರೀತ್ಯಾ ವರ್ಗೀಕರಿಸಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಹೆಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. (Schobert, H, Herald–೧೯೮೭).

ಪೀಟ್

ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಇಂಗಾಲಾಂಶ ಶೇ. ೫೦ ಮಾತ್ರ, ಹೆಚ್ಚು ತೇವಾಂಶದಿಂದ ಕೂಡಿದ್ದು ಉರಿವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕಡಿಮೆ, ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಹೊಗೆಯನ್ನು ಹೊರಸೂಸುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಭಾಗ ಮೂಲಸಸ್ಯದ ಅಥವಾ ಮರದ ಭಾಗವು ಹಾಗೆಯೇ ಉಳಿದುಕೊಂಡಿರುವುದು ಕಾಣುತ್ತದೆ. ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಮನವಾಲಕುರಿಚಿ, ಕೋಲಾಚಲ, ನೀಲಗಿರಿಬೆಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಾಶ್ಮೀರ ರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ ಪೀಟ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಲಿಗ್ನೈಟ್

ಇದು ಕಂದುಬಣ್ಣದ ಅಪ್ರಬುದ್ಧ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು. ಪೀಟ್‌ಗಿಂತಲೂ ಇದರ ಇಂಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೆಚ್ಚು, ತೇವಾಂಶ ಹೆಚ್ಚಿರುವ ಅಸ್ಪಟಿಕ ರೂಪದ ಮರದ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಉಂಡೆಗಳನ್ನು ಮಾಡುವಾಗ ಲಿಗ್ನೈಟಿನ ಉಪ

ಉತ್ಪನ್ನಗಳಾಗಿ ಅನೇಕ ಸಾವಯುವ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು, ಎಣ್ಣೆಗಳು, ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ತಮಿಳುನಾಡಿನ ನೈವೇಲಿಯಲ್ಲಿ ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ನಿಂದ ಕೃತಕ ಗೊಬ್ಬರವನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತಾರೆ.

ಜರ್ಮನಿ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ನ ಘಟಕಾಂಶಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಕೃತಕ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ (ಸಿಂಥೆಟಿಕ್ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ) ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ.

ಅರೆಬಿಟುಮಿನಸ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು

ಇದರ ಇಂಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಲಿಗ್ನೈಟ್‌ಗಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು. ಇದು ಮಬ್ಬುಗಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಯಾವುದೇ ಮೂಲ ಮರದ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಾಂಶದ ರಚನೆಯ ಲವಲೇಶವೂ ಹೊಂದಿರದ ಪದರುಗಳುಳ್ಳ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು.

ಬಿಟುಮಿನಸ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು

ಇದರ ಇಂಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಈ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಲಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲುಗಳೆಲ್ಲವು ಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು. ಇದೂ ಸಹ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು.

ಅಂಥ್ರಸೈಟ್

ಇದು ಕಾಡಿಗೆಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ, ಒತ್ತಾದ ಹೆಚ್ಚು ಕಠಿಣತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ . ಒಳ್ಳೆಯ ಅರೆಲೋಹ ಹೊಳಪುಳ್ಳ ಇದು ಸಣ್ಣನೆ ಜ್ವಾಲೆಯೊಂದಿಗೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಉರಿಯುತ್ತದೆ. ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಇಂಧನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಉಳಿದೆಲ್ಲವುಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶೇ. ೯೦ರಷ್ಟು ಇಂಗಾಲಾಂಶವಿದೆ.

ಉತ್ತಮವಾದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು (ಬಿಟುಮಿನಸ್) ಅವಲೋಕಿಸಿದಾಗ ೪ ರೀತಿಯ ಲಿಥೋಟೈಪ್ ಬ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳು (ವಿಟ್ರೈನ್, ಕ್ಲಾರೈನ್, ಡ್ಯುರೈನ್, ಫ್ಯುಸೈನ್,) ಕಾಣುತ್ತವೆ. ಈ ಲಿಥೋ ಮಾದರಿಗಳೆಲ್ಲ ಮ್ಯಾಸೆರಲ್‌ಗಳಿಂದಾದವುಗಳು, ಮ್ಯಾಸೆರಲ್ಗಳು ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ಇಂಗಾಲೀಕರಣಗೊಂಡ ಸಸ್ಯಾಂಗಾರವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತವೆ. ಮ್ಯಾಸೆರಲ್ಗಳು ಮತ್ತು ಲಿಥೋಟೈಪ್‌ಗಳಿಂದ ನಾವು ಸಸ್ಯಗಳು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಾದ ವಿವಿಧ ಹಂತದ ಅನುಕ್ರಮಣಿಯನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಕ್ರಿಟೇಷಿಯಸ್ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೌಗುನೆಲದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆದೊಂದು ಸೈಪ್ರಸ್ ಮರವು ಎಪ್ಪತ್ತು ದಶಲಕ್ಷ ವರ್ಷಗಳಷ್ಟು ಹಳೆಯದೆಂದು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಪಂಚದ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಒಟ್ಟು ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ಶೇ.೮೦ ರಷ್ಟುಚೀನಾ, ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ರಷ್ಯಾಗಳಲ್ಲೇ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಬಿಹಾರ ರಾಜ್ಯದ ಗೋಂಡವಾನ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಗಣಿಗಳು, ತಮಿಳುನಾಡಿನ ನೈವೇಲಿ ಲಿಗ್ನೈಟ್ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾದವುಗಳು. ಬಂಗಾಳ, ಪಂಜಾಬ್, ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರ, ಆಂಧ್ರ, ಒರಿಸ್ಸಾ ರಾಜಾಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಉಪಯೋಗಗಳು

ಉಗಿಬಂಡಿ ನೆಡೆಸಲು, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಉಕ್ಕು ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ. ಥರ್ಮಲ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸುವಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಅತ್ಯವಶ್ಯಕ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ-ಕರ್ನಾಟಕದ ರಾಯಚೂರು ಶಾಖೋತ್ಪನ್ನ ವಿದ್ಯುತ್ಕೇಂದ್ರದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಬಳಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಿತ್ಯೋಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಆಂಟು, ಸುಗಂಧದ್ರವ್ಯ ಸ್ಫೋಟಕ ರಬ್ಬರ್, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಕೃತಕಬಟ್ಟೆ ಇತ್ಯಾದಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಉಪ ಉತ್ಪಾದನೆಗಳು. ಕದ್ರಾ, ರಾಯಚೂರು ನೈವೇಲಿ, ಕೋಲಿಘಾಟ್ ಮುಂತಾದವು ದೇಶದ ಪ್ರಮುಖ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಆಧಾರಿತ ಶಾಖೋತ್ಪನ್ನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳು.

೮. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ

ಇದು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಖನಿಜ ತೈಲ, ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ. ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಸಂದಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾದ ವಿಶೇಷ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಸಂಕೀರ್ಣ ಮಿಶ್ರಣ, ಜೊತೆಗೆ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಸಾರಜನಕ, ರಂಜಕ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳೂ ಸೇರಿರುತ್ತವೆ. ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯ ಜೊತೆಗೆ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ, ಮಿಥೇನ್ ಹಾಗೂ ಇತರೆ ಅನಿಲಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಅಶುದ್ಧ ರೂಪದ ಪೆಟ್ರೋಲನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ, ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ, ಸೀಮೆಎಣ್ಣೆ, ಡೀಸೆಲ್, ಫ್ಯಾರಾಫಿನ್, ಮುಂತಾದ ಉಪಯುಕ್ತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವನ್ನು ತೈಲ ಇಂಧನಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಕಚ್ಚಾ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಪ್ಪಾಗಿ ಮಂದವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಹಳದೀ ಬಣ್ಣವಿರುವುದೂ ಇದೆ. ಎರಡು ಬಗೆಯ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂಗಳಿವೆ. (೧.) ಫ್ಯಾರಫಿನ್, ಮತ್ತು (೨.) ಕಲ್ಲರಗು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದೊಡನೆ ಬೆರೆತಿರುವುದರಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತಡದೊಡನೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಪಕರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕೊಳವೆಬಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತುವ ಗೋಪುರಾಕಾರದ ಉಪಕರಣಗಳಿಗೆ ಡೆರಿಕ್ ಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ

ಪೆಟ್ರೋಲ್ ಭೂಮಿಯ ಆಳದಲ್ಲಿ ಅನಿಲದ ಜೊತೆ ಸುಮಾರು ೫೦೦ ಮೀಟರ್ ಅಥವಾ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಕಡೆ ಖಂಡಾಂತರ ತೀರ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆ–ಬಾಂಬೆ ಹೈ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪ.

ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಶೇ. ೬೦ ರಷ್ಟು ಕೊಲ್ಲಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಾದ ಇರಾಕ್, ಇರಾನ್, ಕುವೈತ್, ಬಹರಾನ್, ಸೌದಿಅರೇಬಿಯಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಈ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ರಾಜ್ಯಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿನ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಶೇಖಡ ೭೫ ಭಾಗ ರಫ್ತು ಮಾಡುತ್ತಾರೆ. ಅಬೇಡಾನಿನಲ್ಲಿರುವ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕೇಂದ್ರವು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತ್ಯಂತ ದೊಡ್ಡ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕೇಂದ್ರವಾಗಿದೆ.

ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನವು ಪ್ರಪಂಚದ ಒಟ್ಟು ಎಣ್ಣೆ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಲ್ಲಿ ಶೇ. ೭ರಷ್ಟು ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿದ್ದರೂ ಅತ್ಯಂತ ಹೆಚ್ಚು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿದ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಕಚ್ಛಾ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಹಿಂದುಳಿದ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಿಂದ ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಸಂಸ್ಕರಿಸುತ್ತದೆ. ರಾಕಿ ಹಾಗೂ ಅಪಲೇಷಿಯಸ್ ಪರ್ವತಗಳ ಬಳಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸೋವಿಯತ್ ರಾಷ್ಟ್ರದ ಕ್ಯಾಸ್ಪಿಯನ್ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ, ಯೂರಲ್ ಪರ್ವತಗಳ ಬಳಿಯಲ್ಲಿ, ತುರ್ಕಿಸ್ಥಾನ, ಸಕಾಲಿನ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಬಾರೀ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅಸ್ಸಾಂನ ದಿಗ್ಬಾಯಿ ಎಣ್ಣೆ ಭಾವಿಯೇ ಮೊದಲನೆಯದು, ಥಾರ್ ಮರುಭೂಮಿ, ಗುಜರಾತಿನ ಅಂಕಲೇಶ್ವರ, ಅಂಡಮಾನ್–ನಿಕೋಬಾರ್ ದ್ವೀಪಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿವೆ. ಬಾಂಬೆ ಹೈನಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಿಂದ ೧೧೫ ಕಿ. ಮೀ. ದೂರದಲ್ಲಿ ಖಂಡಾಂತರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ನಿಕ್ಷೇಪವಿದೆ.

ಎಲ್ಲ ಖಂಡಾವರಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗಿಂತ ಬಾಂಬೇ ಹೈ (Bombay High)ನಲ್ಲಿ ಅತಿಹೆಚ್ಚು ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ ಸಿಗುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಇದನ್ನು ಕೊಯಾಲಿಯಲ್ಲಿ ಶುಧೀಕರಿಸುತ್ತಾರೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪೆಟ್ರೋಲ್ ನಿಕ್ಷೇಪ ಅಂದಾಜು ೨೧.೩೧ ಬಿಲಿಯನ್ ಟನ್‌ಗಳು, ಇದರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಶೇ. ೬೧ರಷ್ಟು ಎಣ್ಣೆ ಸಾಗರ ಖಂಡಾವರಣ (Continental Shelf), ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೂ ಉಳಿದ ಶೇ. ೩೯ ಭಾಗ ಇತರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲೂ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

೫. ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ

ನಿಸರ್ಗಾನಿಲವು ಉತ್ತಮವಾಗಿ ಉರಿವ ಇಂಧನ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯ ಜೊತೆ ತೈಲ ಸಂಗ್ರಹಭರಿತ ಜಲಶಿಲೆಗಳ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅನಿಲವು ತೈಲದ ಮೇಲೆ ಶೇಖರಣೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಸಲ ಈ ಅನಿಲವೊಂದೇ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸುವಾಗ ಅನಿಲವು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ತಾನೇ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ. ನಿಸರ್ಗಾನಿಲವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ 'ಮಿಥೇನ್'ನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿದೆ. ಇದು ನಿರ್ಧಿಷ್ಟವಾದ ಯಾವ ವಾಸನೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ.

ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ನುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅತಿ ಕಡಿಮೆ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. CH_4 (ಮಿಥೇನ್) ಅನಿಲವು ಫ್ಯಾರಫಿನ್ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿದ್ದು,–೨೪೫ ಡಿಗ್ರಿ ಫ್ಯಾರನ್‌ಹೀಟ್ ಕುದಿಯುವ ಬಿಂದು ಹೊಂದಿದ್ದು, ಶೇ. ೮೫ ಅನಿಲದಂಶದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅನಿಲ.

೬. ಸೌರಶಕ್ತಿ

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಶಾಖದಿಂದುಂಟಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಸೌರಶಕ್ತಿ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದೊಂದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕವಲ್ಲದ ಇಂಧನ ಮೂಲದ ಶಕ್ತಿ, ಮತ್ತು ಮುಗಿದು ಹೋಗದೆ ಇರುವ ಶಕ್ತಿ. ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಮುಖವಾದುದು, ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿ ಅಪಾರ. ಪ್ರತಿದಿನ ಮಾನವನಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿಯ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಕೇವಲ ೨೯ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತೊಂದು ಶತಕೋಟಿ ಟನ್ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿದ ಶಕ್ತಿಯು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಒಂದು ಗಂಟೆ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆವ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮವೆಂದು ತಜ್ಞರು ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಡುತ್ತಾರೆ. ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚುವ ಸಂಭವವಿದೆ. ಸೌರಶಕ್ತಿ ಅಭಿವೃದ್ಧಿಯ ಸೂಕ್ತ ತಂತ್ರಜ್ಞಾನ, ಶೇಖರಿಸುವ ಮತ್ತು ಬಳಸುವ ವಿಧಾನಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಆವಿಷ್ಕಾರಗೊಳ್ಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ 5 x 10/15 Kwhr. ಸೌರಶಕ್ತಿ ಲಭ್ಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಸೌರ ಉಷ್ಣತಾ ಪರಿಕರಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಒಂದು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಕೇವಲ ೧೩೦ ದಶಲಕ್ಷ Kwh/Year ಶಕ್ತಿ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಸೌರಶಕ್ತಿ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖವನ್ನು ಸೆರೆಹಿಡಿಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಗ್ರಾಹಕಗಳು ಕಪ್ಪುಲೋಹದ ಲೇಪನವಿರುವ

ತಾಮ್ರದ ಕೊಳವೆಗಳ ಸುರುಳಿಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟವು. ಇವುಗಳನ್ನು ಪಾರದರ್ಶಕ ಗಾಜಿನ ಪಟ್ಟಿ ಅಥವಾ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಹಾಳೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರುತ್ತದೆ. ತಾಮ್ರದ ಕೊಳವೆಗಳೊಳಗೆ ನೀರು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖ (ಉಷ್ಣ) ವಿಕಿರಣದಿಂದ ಕಾದು ಸೌರಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸೌರಕೋಶಗಳಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಈ ಸೌರಕೋಶಗಳು ಸಿಲಿಕಾನ್ ಸ್ಫಟಿಕಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಇವುಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಶಾಖದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ.

ಸೌರಶಕ್ತಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವಗುಣಗಳು

ಗುಣಗಳು: ೧) ಅನಿಯಮಿತ ಲಭ್ಯತೆ, ೨) ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಗಾಳಿ, ನೀರು, ಶಬ್ದ ಮಾಲಿನ್ಯ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ೩) ಸೌರಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಭೂಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಸಂರಕ್ಷಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ೪) ತಕ್ಷಣ ಬಳಸಬಹುದಾದ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲ, ೫) ಹೆಚ್ಚಿನ ದುರಂತಗಳು ಸಂಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಅವಗುಣಗಳು: ೧) ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಹಂಚಿಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ, ಉಷ್ಣವಲಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿದ್ದು, ಭೂಮಧ್ಯ ರೇಖೆಯಿಂದ ಧೃವ ಪ್ರದೇಶಗಳತ್ತ ಸಾಗಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯನ ಪ್ರಖರತೆ ಕ್ರಮೇಣ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ, ೨) ಚಳಿಗಾಲ, ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬೇಸಿಗೆಗಿಂತ ಬಿಸಿಲು ಕಡಿಮೆ, ೩) ರಾತ್ರಿವೇಳೆ ಸೂರ್ಯನ ಶಕ್ತಿ ಇರುವುದೇ ಇಲ್ಲ, ೪) ಮೋಡ ಕವಿದ ವಾತಾವರಣಗಳಲ್ಲಿ ಸೌರಶಕ್ತಿ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

೭. ಅಣುಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು

ಅಣುಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲು ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ (ರೇಡಿಯೋ ಆಕ್ಟೀವ್) ಖನಿಜಗಳಾದ ಯುರೇನಿಯಂ, ಥೋರಿಯಂಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿನಾಶಕಾರಕ ಉದ್ದೇಶಗಳಿಗೂ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿರುವುದು ದುರದೃಷ್ಟಕರ ವಿಷಯ. ದ್ವಿತೀಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜಪಾನ್ ಮೇಲೆ ಅಮೇರಿಕಾ ಪ್ರಯೋಗಿಸಿದ ಅಣುಬಾಂಬಿನಿಂದಾದ ಹಾನಿ ಇಡೀ ವಿಶ್ವಕ್ಕೇ ಒಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇಂದು ಶಾಂತಿಯುತ, ಉತ್ಪನ್ನದಾಯಕವಾದ ಸದುದ್ದೇಶಗಳಿಗೆ ಅಣುಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲು ಯುರೇನಿಯಂ ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯನ್ನು ಅಂತರಾಷ್ಟ್ರಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಒಳಪಡಿಸಲು ವಿಶ್ವಸಂಸ್ಥೆ ಪ್ರಯತ್ನಿಸುತ್ತಿದೆ. ಅಣುಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಯುರೇನಿಯಂ,

ಥೋರಿಯಂ, ಮೋನೋಜೈಟ್ ಮುಂತಾದ ರೇಡಿಯೋ ಆಕ್ಟಿವ್ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ.

ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ ಕ್ರಿಯೆಯ ಶೋಧ(Discovery of Radio-activity.)

ಹೆನ್ರಿ ಬೆಕ್ವರಲ್ (Henri Becquerel) ಎಂಬ ಫ್ರೆಂಚ್ ಭೌತವಿಜ್ಞಾನಿಯು ೧೮೯೬ರಲ್ಲಿ ಆಕಸ್ಮಿಕ ಹಾಗೂ ಬಹು ಮುಖ್ಯವಾದ ಶೋಧ ನಡೆಸಿದುದರ ಫಲವಾಗಿ ವಿಕಿರಣ ಅಥವಾ ಕಿರಣ ಪ್ರಸಾರ (Radiation) ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿತು. ಒಂದು ಛಾಯಾಫಲಕದ (Photo Film) ಮೇಲೆ ಪೊಟಾಸಿಯಂ ಯುರನೈಲ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ (Potassium Uranyl Sulphate) ಎಂಬ ಯುರೇನಿಯಂ ಲವಣಗಳನ್ನಿರಿಸಿ, ಚಿತ್ರ ತೆಗೆದು, ಛಾಯಗ್ರಹಣದಲ್ಲಿ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಿದ ನಂತರ ಫಿಲ್ಮ್‌ನ ಮೇಲೆ ಲವಣದ ಸ್ಪಟಿಕಾಕೃತಿಗಳು ಮೂಡಿದುದು ಗೋಚರಿಸಿತು, ಇದೇ ತೆರನಾದ ಫಲಿತಾಂಶವು, ಫಿಲ್ಮನ್ನು ದಟ್ಟವಾದ ಕಪ್ಪುಕಾಗದದಿಂದ ಸುತ್ತಿದಾಗಲೂ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ಯುರೇನಿಯಂಯುಕ್ತ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಫಿಲ್ಮನ್ನು ಕತ್ತಲೆಗೀಡು ಮಾಡಿದಾಗ, ಬೆಳಕಿನ ಪ್ರಕಾಶದಿಂದಲ್ಲದೆ ಸ್ಫಟಿಕಾಕೃತಿಗಳು ಫಿಲ್ಮ್‌ನ ಮೇಲೆ ಗೋಚರಿಸಲು ಕಾರಣ ಕೇವಲ ಯುರೇನಿಯಂನಿಂದ ಮಾತ್ರ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಯಿತು. ಆಗ ಬೆಕ್ವಲರನು ವಿವೇಚಿಸಿ, ಯುರೇನಿಯಂ ವಿವಿಧ ರೀತಿಯ ವಿಕಿರಣ ಅಥವಾ ಕಿರಣ ಹೊರಸೂಸಿ (Radiation) ಪಸರಿಸುತ್ತದೆ, ಎಂದು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಹೊರ ಸೂಸುವ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಈ ಮೊದಲು ಯ್ಯಾರೂ ಶೋಧನೆಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರಲಿಲ್ಲ. ಇಂತಹ ಅದ್ಭುತ ಶೋಧ ಹಾಗೂ ಅಸಾಧಾರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ ಕ್ರಿಯೆ (Radio-activity) ಎಂದು ಕರೆದರು. ಈ ಅಧ್ಯಯನವು ೧೯ನೇ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ೨ ಹೊಸ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚುವಲ್ಲಿ ಬೆಳಕು ಚೆಲ್ಲಿತು.

ಮೇರಿ ಕ್ಯೂರಿ 1897ರಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ, ಇಂದಿಗೆ ಒಂದು ಶತಮಾನದ ಹಿಂದೆಯೇ (1897–1997), ಪೊಲೊನಿಯಂ ಮತ್ತು ರೇಡಿಯಂ ಎಂಬ 2 ಹೊಸ ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು (Radio-active Elements), ಕಂಡುಹಿಡಿದರು.

ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಪರಿಸರಪ್ರಜ್ಞೆ ಇರುವ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳಲ್ಲೆವೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಅಣುಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಭಿಸಿವೆ. ಈಗ ಹಾಲಿ ಪ್ರಪಂಚದ ಒಟ್ಟು ವಿದ್ಯುದುತ್ಪಾದನೆಯ ಶೇ. ೧೭ರಷ್ಟು ಅಣುಶಕಿಯಿಂದ ತಯಾರಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅಣುಶಕ್ತಿಯು ಶುದ್ಧ, ದಟ್ಟತೆಯಿಂದ ಕೂಡಿದ ಪ್ರಬಲವಾದ ಶಕ್ತಿಯಾಗಿದೆ. ಅಣುಶಕ್ತಿಯ ಬಳಕೆಯಿಂದ

ಆಮ್ಲ ಮಳೆಯಾಗಲಿ ಅಥವಾ ಸಾಂದ್ರ ಲೋಹ (ಹೆವಿ ಮೆಟಲ್) ಮಲಿನತೆಯಾಗಲಿ ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ, ಒಂದು ಸಾರಿ ಅಣುಸ್ಥಾವರ (ರಿಯಾಕ್ಟರ್)ಗಳಲ್ಲಿ ತುಂಬಿದ ಅಣು ಉರುವಲು ಕಟ್ಟುಗಳು ಅಥವಾ ಸಿವುಡುಗಳು ಸತತವಾಗಿ ಒಂದುವರೆ ವರ್ಷದಿಂದ ಎರಡು ವರ್ಷದ ಅವಧಿವರೆಗೆ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ.

ಯುರೇನಿಯಂ

ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಹಲವು ವಿಧದ ಯುರೇನಿಯಂ ಖನಿಜಗಳು ದೊರೆತರೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪಿಚ್ ಬ್ಲಂಡ್ (೫೦–80 u,), ಯುರಾನಿನೈಟ್ (65–80 % u), ಸಾಮರ್ಸಕೈಟ್ (9–18 % u), ಥೋರಯನೈಟ್ (12–33 % u), ಖನಿಜಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು, ಇವುಗಳಲ್ಲದೇ ಕಾರ್ನೋಟೈಟ್, ತೋರ್ಬರ್ನೈಟ್ ಇತ್ಯಾದಿ ಖನಿಜಗಳೂ ಇವೆ. ಯು–238, ಯು–235, ಮತ್ತು ಯು–238 ಎನ್ನುವ 3 ರೀತಿಯ ಯುರೇನಿಯಂಗಳಿವೆ, ಯು–235, ಇದು ವಿದಳನ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದು, ಅಣುಶಕ್ತಿಯ ಲಭ್ಯತೆಗೆ ಮೂಲವಸ್ತುವೂ ಆಗಿದೆ. ಇದು ಕೇವಲ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಯುರೇನಿಯಂನ ಶೇ. 0.7 ಇದ್ದು, ಇದನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ಶೇ. 3 ರಷ್ಟು ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ತದನಂತರ ಇದನ್ನು ಅಣುಸ್ಥಾವರಗಳಲ್ಲಿ ಬಳಸುತ್ತಾರೆ. ಒಂದು ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ಯುರೇನಿಯಂನ ಶಕ್ತಿಯು 25,000 ಕಿಲೋ ಗ್ರಾಂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಣು ಸ್ಥಾವರ ದರ್ಜೆಯ ಯುರೇನಿಯಂ ಲೋಹವನ್ನು ತಯಾರಿಸಲು, ಯುರೇನಿಯಂ ಲೋಹ ಕಾರ್ಖಾನೆಯನ್ನು ಬಾಂಬೆಯ ಬಳಿ ಟ್ರಾಂಬೆರ್ಯಲ್ಲಿ 1959ರಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು (Hindustahan Year Book 1990).

ಥೋರಿಯಂ

ಇದರ ಖನಿಜಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಥೋರಿಯನೈಟ್ (38–90 % Th), ಅಲ್ಲನೈಟ್ (3% Th), ಮತ್ತು ಮೋನೋಜೈಟ್ (ಶೇ. 18ರ ತನಕ Th) ಆಗಿವೆ. ಥೋರಿಯನೈಟ್ ಖನಿಜವು ಥೋರಿಯಂ ಮತ್ತು ಯುರೇನಿಯಂ ಬೂದಿಯಿಂದಾದ ಕಪ್ಪು ಖನಿಜ, ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 9.3 ಇದ್ದು ಇದು ಶ್ರೀಲಂಕದ ಮೆಕ್ಕಲು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲನೈಟ್ ಕಂದುಗಪ್ಪು ಖನಿಜ, ನೀಳವಾದ ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಗ್ರಾನೈಟ್, ಸಯನೈಟ್ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 3–4.2. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಇದು ಅನೇಕ ಕಡೆ ದೊರೆತರೂ ಗಣಿಗಾರಿಕೆ ಮಾಡುವಷ್ಟು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳಿಲ್ಲ.

ಮೋನೋಜೈಟ್

ಇದು ಸೀರಿಯಂ ಲೋಹಗಳ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಆಗಿದ್ದು ಜೊತೆಗೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಮಾಣದ ಯುರೇನಿಯಂ, ಥೋರಿಯಂ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ವಿಶ್ವದೆಲ್ಲಡೆ ದೊರಕುವ ಥೋರಿಯಂನ ಮುಖ್ಯವಾದ ಖನಿಜ ಮೋನೋಜೈಟ್. ಇದು ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತ ಕಂದು ಅಥವಾ ಲವಂಗದ ಕಂದು ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿದ್ದು ಓರೆ-ಕೋರೆ ತುಣುಕುಗಳಾಗಿಯೋ, ಉರುಳಲ್ಪಟ್ಟ ಕಣಗಳಾಗಿಯೋ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ 5 ರಿಂದ 5.2. ಗ್ರಾನೈಟ್ ಮತ್ತು ಪೆಗ್ಮಟೈಟ್ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತರೂ ಯಥೇಚ್ಛವಾಗಿಲ್ಲ, ಆದರೆ ಸಮುದ್ರ ತೀರಗಳ ಮರಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬ್ರೆಜಿಲ್, ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯಾ, ಮಲೇಶಿಯ, ಶ್ರೀಲಂಕಾ ಮತ್ತು ಭಾರತದ ಸಮುದ್ರ ತೀರಗಳು. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧಿಯಾದ ಸಮುದ್ರ ತೀರದ ಮರಳು ನಿಕ್ಷೇಪಗಳು ಕೇರಳದ ಕ್ವಿಲಾನ್, ತಮಿಳುನಾಡಿನ ಕನ್ಯಾಕುಮಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಮೋನೋಜೈಟ್ ಇಲ್ಮನೈಟ್ ಮತ್ತು ರೂಟೈಲ್‌ಗಳ ಜೊತೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಕರ್ನಾಟಕದ ಎಡೆಯೂರು ಬಳಿ ಪೆಗ್ಮಟೈಟ್ ಸೀಳುಗಳಲ್ಲಿ ಮೋನೋಜೈಟ್ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ.

ಕೇರಳದ ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಮೋನೋಜೈಟ್ ಮರಳಿನಿಂದ ಪಡೆದ ಥೋರಿಯಂ ಕೇಕನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಲು 1955ರಲ್ಲಿ ಥೋರಿಯಂ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಘಟಕವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಯುರೇನಿಯಂನಂತಹ ವಿಕಿರಣಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಮಾಣುಬೀಜ ವಿದಲನಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಶಾಖ ಹೊರಬೀಳುವುದುಂಟು, ಇವುಗಳನ್ನು ಬೀಜ ಇಂಧನ ಅಥವಾ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಇಂಧನಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಯುರೇನಿಯಂ ಮತ್ತು ಥೋರಿಯಂಗಳೆರಡೂ ಪ್ರಮುಖವಾದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಇಂಧನಗಳು.

ಅಣುಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ, ಹಡಗು ಜಲಾಂತರ್ಗಾಮಿಗಳನ್ನು ನಡೆಸಲು, ಸ್ಕಡ್ ಮಿಸೈಲ್‌ಗಳಲ್ಲಿ, ಯುದ್ಧ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ, ಅಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಯ ಜೊತೆಗೆ ಪ್ಲೂಟೋನಿಯಂ ಎಂಬ ಬೆಲೆಯುಳ್ಳ ಅಣು ಇಂಧನ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲೂ ಅಣು ಚೈತನ್ಯ ಉಪಯೋಗವಗುತ್ತಿದೆ.

ಭಾರತದ ಅಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳು

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟ ಮೊದಲಿಗೆ ಮಹಾರಾಷ್ಟ್ರದ ತಾರಾಪುರದಲ್ಲಿ ೪೦೦ ಮೆಗಾ ವ್ಯಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಎರಡು ಘಟಕಗಳನ್ನು 1969ರ ಅಕ್ಟೋಬರ್‌ನಲ್ಲಿ

ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. 2 ನೆಯ ಅಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರವನ್ನು ರಾಜಾಸ್ಥಾನದ ರಾಣಾ ಪ್ರತಾಪ್ ಸಾಗರ್ ಎಂಬಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. 400 ಮೆಗಾ ವ್ಯಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದಕ್ಕಿದೆ. ಮೂರನೆಯ 470 ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಘಟಕವನ್ನು ತಮಿಳು ನಾಡಿನ ಮಹಬಲಿಪುರದ ಬಳಿಯಿರುವ ಕಲ್ಪಾಕಮ್‌ನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು.

ಕರ್ನಾಟಕದ ರಾಜ್ಯದ ಕೈಗಾ ಬಳಿ ಹಾಗೂ ರಾಜಾಸ್ಥಾನ ಈ ಎರಡೂ ರಾಜ್ಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತಲಾ 235 ಮೆಗವ್ಯಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಎರಡೆರಡು ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವ ಉದ್ದೇಶ ಹೊಂದಿ 1985–86ರಲ್ಲಿ ಅಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲು ಕೆಲಸ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ, ಅವು ಈಗ ಉತ್ಪಾದನೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿವೆ. ಭಾರತವು ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ 18–5–1974ರಂದು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಕ್ಲಬ್ ನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿತು. ಅದು ರಾಜಾಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ಲೋಟೋನಿಯಂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಡಿವೈಸ್ ಅನ್ನು ಸಿಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಯಶಸ್ಸು ಸಾಧಿಸಿತು. ಆಂದ್ರಪ್ರದೇಶದ ಹೈದರಾಬಾದಿನಲ್ಲಿ ಅಣು ಸ್ಥಾವರಗಳಿಗೆ ಇಂಧನವನ್ನು ಪೂರೈಸಲೋಸುಗ ಅಣು ಇಂಧನ ಸಂಕೀರ್ಣ (Nuclear Fuel Complex), ವೊಂದನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. (Hindusthan Year Book, 1990).

ಅಂದಿನ ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾ ಒಕ್ಕೂಟದ ಚರ್ನೋಬಿಲ್ ದುರಂತವು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ತಿಳಿದದ್ದೇ. ಅಲ್ಲಿನ ಅಣು ಸ್ಥಾವರದಲ್ಲಿ ಸಂಭವಿಸಿದ ಅವಘಡ–ವಿಕಿರಣದಿಂದಾಗಿ ಸುಮಾರು ನೂರಕ್ಕು ಹೆಚ್ಚು ಜನರು ಪ್ರಾಣ ಕಳೆದುಕೊಂಡರು. ಹಲವು ನೂರು ಮಂದಿ ಶಾಶ್ವತ ವಿಕಿರಣಕ್ಕೊಳಪಟ್ಟಿರುವುದು ಅಣು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಇತಿಹಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಯಾಗಿದೆ.

ಅಣು ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಾವರಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯನ್ನೊದಗಿಸುತ್ತವೆ, ಮತ್ತು ಜೊತೆಗೆ ಅಪಾರವಾದ ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ ತ್ಯಾಜ್ಯವಸ್ತುಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ, ಶೇಖರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ, ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಒಳಿತು –ಕೆಲವು ಕೆಡುಕು ಪರಿಣಾಮಗಳಿವೆ. ಪ್ರಯುಕ್ತ, ಅಣು ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ ಕ್ರಿಯೆ ಮತ್ತು ಅಣುಕಿರಣ ಪಸರಣ (Radio-activity & Nuclear Radiations)ಗಳಿಂದ ಮಾನವನ ಹಾಗೂ ಅವನ ಪರಿಸರದ ಮೇಲಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ತಿಳುವಳಿಕೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಆದ್ದರಿಂದಲೇ ಅಣುಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಅಣುವಿಕಿರಣ ಪ್ರದೇಶ(CAUTION-RADIATION AREA) ಎಂಬ ಎಚ್ಚರದ ನುಡಿಗಟ್ಟಿನ ಸಂಕೇತದ ಗುರುತನ್ನು ವಿಶ್ವದಾದ್ಯಂತ ಲಾಂಛನವನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ಮೂಲಕ ಎಲ್ಲಿ,

ಯಾವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವಿಕಿರಣಯುಕ್ತ ಕ್ರಿಯೆ (Radio activity), ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದೊ, ಅಥವಾ ಕೃತಕವಾದ ಕಿರಣಗಳನ್ನೆಸೆಯುವಿಕೆ B(Artificial Raditions), ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದೊ, ಅಲ್ಲಿ ಸಾರ್ವಜನಿಕವಗಿ, ಶ್ರೀ ಸಾಮನ್ಯನಿಗೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಗೋಚರಿಸುವಂತೆ ಈ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಲಾಂಛನ ವನ್ನು ಹಾಕಿರುತ್ತಾರೆ.

೮. ಜಲಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ನೀರಿನ ಹಲವು ರೀತಿಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ, ಅನೇಕ ತರಹದ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹರಿಯುವ ಹೊಳೆ, ದುಮ್ಮಿಕ್ಕುವ ಜಲಪಾತ, ಚಿಮ್ಮುವ ಕಾರಂಜಿ ಮುಂತಾಅ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಜಲಸಂಪತ್ತಿನಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸಬಹುದು, ಖನಿಜ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಔಷ್ಣೀಯ ವಿದ್ಯುತ್ ಮುಗಿದು ಹೋಗುವ ಸಂಪತ್ತು, ಜೊತೆಗೆ ಇವುಗಳಿಂದ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದ ಅಪಾಯವಿದೆ. ಆದರೆ ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಮುಗಿದು ಹೋಗದೇ ಇರುವ ಸಂಪತ್ತು, ರಭಸದಿಂದ ಹರಿವಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ವಾಟರ್ ಕರೆಂಟ್ ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಜಲವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಹಲವು ಅಗತ್ಯ ಅಂಶಗಳಿರಬೇಕು–ನದಿ ಮತ್ತು ಜಲಪಾತಗಳಲ್ಲಿ ಸದಾ ನೀರು ಇರಬೇಕು. ಅಗತ್ಯ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ನೀರು ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದರೆ, ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಶಕ್ತಿಕೇಂದ್ರ (ಪವರ್ ಸ್ಟೇಷನ್) ಗಳಿಗೆ ನೀರು ಸರಬರಾಜು ಮಾಡಬೇಕು, ಮತ್ತು ಕೊಳವೆ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲು, ವಿದ್ಯುತ್ ಸಾಗಿಸುವ ತಂತಿ ಸಾಲು (ಟ್ರಾನ್ಸ್ ಮಿಷನ್ ಲೈನು)ಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬೇಕು.

ನಾರ್ವೇ, ಸ್ವೀಡನ್, ಸ್ವಿಡ್ಜರ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್, ಫ್ರಾನ್ಸ್, ಜಪಾನ್ ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜಲವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ದೇಶಗಳಾಗಿವೆ, ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಾದಲ್ಲಿ ನಯಾಗಾರ, ಟೆನಸ್ಸಿ, ಕೊಲೆರಡೊ, ಕೊಲಂಬಿಯಾ ನದಿಗಳಿಗೆ ಅಣೆಕಟ್ಟು ನಿರ್ಮಿಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದರೆ. ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾದಲ್ಲಿ ನೀಪರ್ ಮತ್ತು ಓಲ್ಗಾ ನದಿಗಳಿಗೆ ಅಣೆಕಟ್ಟು ಕಟ್ಟಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಭಾರತ ಸ್ವತಂತ್ರ್ಯ ನಂತರ ಪಂಚವಾರ್ಷಿಕ ಯೋಜನೆಗಳ ಮೂಲಕ ಅನೇಕ ವಿವಿದೋದ್ದೇಶ ನೀರಾವರಿ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ಕೈಗೊಂಡಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ–ಬಾಕ್ರನಂಗಲ್, ದಾಮೋದರ್ ಕಣಿವೆ ಯೋಜನೆ, ಹಿರಾಕುಡ್, ಕೊಯ್ನಾ ನಾಗಾರ್ಜುನ ಸಾಗರ, ಶರಾವತಿ, ಕಾಳಿ ಯೋಜನೆ ಮುಂತಾದವು ಮುಖ್ಯವಾದವು. ಕರ್ನಾಟಕದ ಶಿಂಷಾ ಯೋಜನೆ (1902), ಏಷ್ಯಾ ಖಂಡದ

ಪ್ರಥಮ ವಿದ್ಯುದಾಗರವಾಗಿದೆ. ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯ ವಿದ್ಯುತ್ ನಿಗಮ ನಿಯಮಿತವು ಶರಾವತಿ ವಿದ್ಯುದಾಗಾರ, ಭದ್ರಾ ಅಣೆಕಟ್ಟು ವಿದ್ಯುದಾಗಾರ, ಲಿಂಗನಮಕ್ಕಿ, ನಾಗರಝರಿ, ಸೂಪಾ, ಘಟಪ್ರಭಾ, ಮಲ್ಲಪುರ ಸಣ್ಣ ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆ, ಸಿರವಾರ, ಗಣೇಕಲ್ ಕಲ್ಮಲ ಸಣ್ಣ ಜಲವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ಒಟ್ಟಾರೆ ಎಲ್ಲಾ ಮೂಲಗಳಿಂದ ೩೨೨೨ ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದೆ.

ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿರುವ ಜಲಸಂಪತ್ತು 17 ಲಕ್ಷ ದಶಲಕ್ಷ ಘನ ಮೀಟರ್‌ಗಳಾದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿನ ನೀರಿನ ಭಾಗ ಶೇ. 6 ರಷ್ಟಿದೆ. ಭಾರತದ ನದಿಗಳ ಹರಿವ ನೀರಿನ ಒಟ್ಟಾರೆ ಶೇ. ೪೦ ಭಾಗ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಉಳಿದ 60% ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿಗೂ ಹರಿವ ನದಿಗಳಾಗಿವೆ. (ಸೂರ್ಯನಾಥ ಕಾಮತ್, 1994).

೯. ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳ ಶಕ್ತಿ

ಸಾಗರದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಎರಡು ಸಾರಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ 12 ಘಂಟೆ 26 ನಿಮಿಷಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಏರುವ ಈ ಏರಿಕೆಗೆ 'ಪೂರ್ಣ ಉಬ್ಬರ' ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಎರಡು ಪೂರ್ಣಉಬ್ಬರಗಳಾದ ನಂತರ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಳಮಟ್ಟದ ಇಳಿತ ಅಥವಾ ಕ್ಷೀಣ ಸಾಗರ ಇಳಿತ ಎನ್ನುವರು. ಸಾಗರದ ಉಬ್ಬರ ಪೌರ್ಣಿಮೆ ಮತ್ತು ಅಮವಾಸ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಉಕ್ಕು ಉಬ್ಬರ ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಸೂರ್ಯ, ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಭೂಮಿ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಸೂರ್ಯ ಚಂದ್ರರ ಆಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟ ಬಹುಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತದೆ. ಉಕ್ಕು ಉಬ್ಬರವಾದ ಒಂದು ವಾರದ ನಂತರ ಚಂದ್ರ ಮತ್ತು ಸೂರ್ಯ ಭೂಮಿಗೆ ಸಮಕೋನದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ, ಆದ್ದರಿಂದ ಸಮುದ್ರ ಮಟ್ಟ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. ಸಾಗರದ ಅಲೆಗಳು ತೀರಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸತತವಾಗಿ ಅಪ್ಪಳಿಸುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲೆಯ ಚೈತನ್ಯ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಅಣೆಕಟ್ಟುಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಟರ್ಬೈನ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದಾದರೂ ಜಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಯೋಜನೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಈ ಕಾರ್ಯವು ಹೆಚ್ಚು ವೆಚ್ಚವುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ.

ಅಲೆಗಳಶಕ್ತಿ ಮೂಲದ ಮೊದಲ ಉತ್ಪಾದನಾ ಕೇಂದ್ರವು ರಾನ್ಸ್ ರಿವರ್ ಟೈಡಲ್ ಜನರೇಟಿಂಗ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಫ್ರಾನ್ಸ್ ದೇಶದ ರಾನ್ಸ್ ನದಿಯ ಹತ್ತಿರ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಲ್ಲಿ ಆಂಗ್ಲ ಕಾಲುವೆ (ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಚಾನೆಲ್) ನಲ್ಲಿ 44 ಅಡಿ

ಎತ್ತರದ ಅಲೆಗಳಿಂತ 310 MWe ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಪಂಚದ ಒಟ್ಟು ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳ ಶಕ್ತಿ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು, 2–10 MWe ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ (Jerry, Marion, 1974).

೧೦. ಗಾಳಿಶಕ್ತಿ

ಪವನಶಕಿಯೂ ಸಹ ಮುಗಿದುಹೋಗದೇ ಇರುವ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಶಕ್ತಿ ಸಂಪತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ಬೇಗನೆ ಮುಗಿದು ಹೋಗುವ ಸಾವಯುವ ಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ತ್ವರಿತಗತಿಯಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಿಂದಾಗುವ ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯದ ದುಷ್ಪರಿಣಾಮಗಳಿಂದಾಗಿ, ಹೊಸತೊಂದು ಪ್ರಭಲವಾದ ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಶೋಧನೆ ನಡೆಸಿದಾಗ ಪರ್ಯಾಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದುದು ಪವನ ಶಕ್ತಿ . ಇದನ್ನು ಸರಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಗಾಲಿಯಂತ್ರದ (ವಿಂಡ್ ಮಿಲ್) ಫಂಕದ ರೆಕ್ಕೆಗಳು, ಗಾಳಿಚಕ್ರದೊಡಗೂಡಿ (ಟರ್ಬೈನ್) ತಿರುಗಲ್ಪಟ್ಟಾಗ, ಅದು 'ಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಕ'(ಪವರ್ ಜನರೇಟರ್) ವನ್ನು ಚಾಲನೆಗೆ ಒಳಪಡಿಸುತ್ತದೆ, ಈ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿ ತಯಾರಾಗುತ್ತದೆ. ಭಾರತವು ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿ ಬೀಸುವ ವಲಯಗಳನ್ನುಳ್ಳದ್ದಾಗಿದೆ. ಅಂದಾಜು 20,000 ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಅಂದಾಜು ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಇದ್ದರೂ ಕೇವಲ 45 ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ಗಾಳಿಯ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಮಾತ್ರ ಗುಜರಾತ್, ತಮಿಳುನಾಡು, ಆಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ರಹಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆಂಧ್ರ ಪ್ರದೇಶ ಒಂದರಲ್ಲೇ 20 ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ತಯಾರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ತಿರುಪತಿಯ ತಿರುಮಲ ಬೆಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಮೇರಿಕಾದ ವಾಷಿಂಗ್ಟನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ 'ವರ್ಲ್ಡ್‌ವಾಚ್ ಇನ್ಸ್ಟಿಟ್ಯೂಟ್' ಎಂಬ ಸರ್ಕಾರೇತರ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದರ ಪ್ರಕಾರ ಭಾರತದಲ್ಲಿನ ಪವನಶಕ್ತಿಯ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ 80,000 (ಎಂಭತ್ತು ಸಾವಿರ) ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ಇರುವುದೆಂದೂ ಮತ್ತು ಇದು ಇಡೀ ದೇಶದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯಕ್ಕೆ ಸಮವೆಂದು ತಿಳಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಭಾರತ ದೇಶದ ಪವನಶಕ್ತಿ ಸ್ಥಾಪನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವು ಸುಮಾರು 730 ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ಇದೆ ಎಂದು, ವರ್ಲ್ಡ್‌ವಾಚ್ ಸಂಸ್ಥೆ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಪಟ್ಟಿದೆ. 1995ರ ಅಂತ್ಯದವರೆಗೂ ಸಂಯುಕ್ತ ಸಂಸ್ಥಾನವೇ ಅತ್ಯಧಿಕ ಅಂದರೆ 1,650 ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ಪವನಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಹೊಂದಿದ ವರದಿಯಾಗಿದೆ (Manorama Year Book, 1997-P,634).

ಈಗ ಕರ್ನಾಟಕ ರಾಜ್ಯದ ಗದಗ್ ಜಿಲ್ಲೆಯ ಕಪ್ಪತಗುಡ್ಡ ಪವನಶಕ್ತಿ ಯೋಜನೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿದ್ದು, 1996–97ನೇ ಸಾಲಿನಲ್ಲಿ ನಲವತ್ತು ಲಕ್ಷ ಯೂನಿಟ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಿದೆ. ಇಡೀ ಭಾರತದಲ್ಲಿಯೇ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಾವರ ಕಾರ್ಯಕ್ಷಮತೆ ಹೊಂದಿರುವ ಯೋಜನೆ–ಕಪ್ಪದಗುಡ್ಡ ಯೋಜನೆ. ಇದಲ್ಲದೇ ಕರ್ನಾಟಕದಲ್ಲಿ ಕೆಲವೆಡೆ ವಿದ್ಯುತ್ ಪಡೆಯಲು ಪವನಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ–ಚಿತ್ರದುರ್ಗದ ಮದಕರಿಪುರದ ಬಳಿ ಗುಡ್ಡದ ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈಗ ಸಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಫಂಕದ ಅಲಗುಗಳ್ಳ 150 ಅಡಿ ಎತ್ತರದ ನಾಲ್ಕು ಫಂಕ ಸ್ತಂಭ ಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿ 2.3 ಮೆಗಾವ್ಯಾಯ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ವಿದ್ಯುತ್ ಘಟಕ ಭರದಿಂದ ತಲೆ ಎತ್ತಿದೆ. 1.3 ಕೋಟಿ ವೆಚ್ಚದ ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯಿಂದ ತಿರುಗುವ 10 ಬೃಹದಾಕಾರದ ಚಕ್ರಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿ (ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಯಂತ್ರದ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ 230 ಕಿಲೋವಾಟ್) ಒಟ್ಟು 23 ಮೆಗಾವಾಟ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಈ ಘಟಕ ಸ್ಥಾಪನೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಖಾಸಗಿ ಸಂಸ್ಥೆಯೊಂದು ಕೈಗೆತ್ತಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇದೇ ರೀತಿ ಚಿತ್ರದುರ್ಗ ಚಿನ್ಮೂಲಾದ್ರಿಯ ಪ್ರಕೃತಿರಮ್ಯ ತಾಣ 'ಜೋಗಿಮಟ್ಟಿ' ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಪವನಶಕ್ತಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಯಂತ್ರ ಅಳವಡಿಸಲು ಸಮೀಕ್ಷೆ ನಡೆಸಲಾಗಿದೆ.

ವಾಯುಶಕ್ತಿಯ ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವಗುಣಗಳು

೧. ಗಾಳಿಯಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದನೆ ತಗಲುವ ಖರ್ಚು ಕಡಿಮೆ, ಮತ್ತು ಸರಳ ರೀತಿಯರು.

೨. ಪವನಯಂತ್ರವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ತಕ್ಷಣ, ಗಾಳಿಶಕ್ತಿ ತಯಾರಿ, ಪ್ರಾರಂಭ ವಾಗುವುದು.

೩. ಪರಿಸರ ಮಾಲಿನ್ಯ ರಹಿತ, ಒಂದು ಉತ್ತಮ ರೀತಿಯ ಶಕ್ತಿಯು ತಯಾರಾಗುವುದು.

೪. ಗಾಳಿ ಬೀಸುವ ಅವಧಿ 4–5 ತಿಂಗಳುಗಳಾದುದರಿಂದ, ಗಾಳಿಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನಾ ಅವಧಿಯೂ ಕಡಿಮೆ.

೫. ಪವನಯಂತ್ರದ ಸ್ಥಾಪನಾ ಮತ್ತು ನಿರ್ವಹಣಾ ಖರ್ಚು ಹೆಚ್ಚು.

ಗಾಳಿಶಕ್ತಿ ಯಂತ್ರವು ಒಂದು ಉತ್ತಮ ಆದಾಯಕ. ಉದಾ, ಒಂದು 200/250 ಕಿಲೋವ್ಯಾಟ್ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಗಾಳಿಶಕ್ತಿ ಉತ್ಪಾದಕವು ವರ್ಷಕ್ಕೆ ಸರಾಸರಿ 6 ರಿಂದ 7 ಲಕ್ಷ ಯೂನಿಟ್‌ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಪವನಶಕ್ತಿ. ಕಿರುಜಲ ವಿದ್ಯುತ್

ಹಾಗೂ ಸೌರಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಕರ್ನಾಟಕರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿ 1750 ಮೆಗಾವ್ಯಾಟ್ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಕುರಿತಾಗಿ ರಾಜ್ಯ ಸರ್ಕಾರ ಸಮೀಕ್ಷೆಯೊಂದನ್ನು ನಡೆಸಿದೆ.

೧೧. ಜೈವಿಕಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು

ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ರೀತಿಯವು (1.) ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳು (ಬಯೋಮಾಸ್) ಮತ್ತು (2.) ಜೈವಿಕ ಅನಿಲ (ಬಯೋಗ್ಯಾಸ್). ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಹಾಗೂ ಮರಗಿಡಗಳಿಂದ ಬಂದ ಒಣ ಸೌದೆ, ಸಗಣಿ, ಬೆರಣಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಉರವಲಾಗಿ ಇವುಗಳಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನಗಳು ಅನಾದಿ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ತಿಳಿದೇಇದೆ. ಬಹು ಹಿಂದಿನಿಂದಲೂ ಮಾನವ ಬಳಸುತ್ತಿದ್ದ ಉರುವಲು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ನೀಡಿದ ಹೊಸ ಹೆಸರು, 'ಬಯೋ ಮಾಸ್'ಎಂದರೆ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುಗಳು–ಇವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿಯೋ ಅಥವಾ ಪರೋಕ್ಷವಾಗಿಯೋ ದಹಿಸಬಹುದಾದ ಇಂಧನ. ಉರಿಯುತ್ತಿರುವ ಸಾವಯವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಬರುವ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಇನ್ನು ಜೈವಿಕ ಅನಿಲವು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಮಿಥೇನ್ ಅನಿಲವೇ ಆಗಿದೆ. ದನಗಳ ಸಗಣಿಯಿಂದ ಗೋಬರ್ ಗ್ಯಾಸನ್ನು ಪಡೆಯುವ ವಿಧಾನವು ಭಾರತದಾದ್ಯಂತ ಅನೇಕ ಹಳ್ಳಿಗಳ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅಡುಗೆ ಹಾಗೂ ಇನ್ನಿತರ ಗೃಹೋಪಯೋಗಿ ಅನಿಲವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ಈ ಅನಿಲದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಸಹ ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಜೈವಿಕ ಅನಿಲವು ಕೆಲವು ಹಾಳಾದ, ಅನುಪಯುಕ್ತ ಸಾವಯುವ ವಸ್ತುಗಳ ಕೊಳೆಯುವಿಕೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಲವೂ ಸಹ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಹುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಎರಡೂ ಅನಿಲಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ವಿಧಾನ ಒಂದೇ ಆದರೂ ಜೈವಿಕ ಅನಿಲದ ಉತ್ಪಾದನೆಗೋಸ್ಕರ ಬಳಸಿದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅನಿಲ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ನಂತರ ಅತ್ಯುತ್ತಮ, ಫಲವತ್ತಾದ ಸಾವಯುವ ಗೊಬ್ಬರವಾಗಿ ವ್ಯವಸಾಯದಲ್ಲಿ ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಭಾರತದಲ್ಲಿ ಅನಿಲ ಮೀಥೇನ್ ಅನ್ನು 1991–92ರಲ್ಲಿ ದಿನ ಒಂದಕ್ಕೆ 30 MCM ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸ ಲಾಗಿದೆ.

ಜೈವಿಕ ಮೂಲದಿಂದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವಾಗ ಖರ್ಚು ವೆಚ್ಚ ಕಡಿಮೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಮಾಲಿನಗೊಳ್ಳುವ ಸಂಭವ ಕೂಡ ಕಡಿಮೆ. ಪೆಟ್ರೋಲಿಯಂ ಅನಿಲಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಈ ಅನಿಲದಿಂದ ಅಪಾಯವಿಲ್ಲ. ಬೆಂಗಳೂರಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯ ಎರಡು ಸಾವಿರ ಮೆಟ್ರಿಕ್ ಟನ್ ಕಸ ಸಂಗ್ರಹವಾಗುತ್ತಿದ್ದು, ಈ ಕಸದಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಯೋಜನೆ ಕುರಿತಾಗಿ ರಾಜ್ಯ ಸರಕಾರ ಯೋಚಿಸುತ್ತಿದೆ.

ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ (ಪೆಟ್ರೋಕ್ರಾಪ್ಸ್) ದ್ರವ ಇಂಧನ ಉತ್ಪಾದನೆ

ಮುಗಿದು ಹೋಗದಿರುವ ಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಟ್ರೋಕ್ರಾಪ್ಸ್ ಎಂಬ 'ತೈಲ ಬೆಳೆ ಸಸ್ಯಗಳು' ಸಹ ಒಂದು ಸಂಪನ್ಮೂಲ ಯುಫರ್ಬಿಯ ಕ್ಯಾಡಿಸಿಪೋಲಿಯ, ಯುಫರ್ಬಿಯ ನಿವೋಲಿಯ, ಯುಫರ್ಬಿಯ ತಿರುಕಳ್ಳೀ, ಪಿಟ್ರೊಸ್ಪೋರಂ, ಇತ್ಯಾದಿ ಸಸ್ಯಗಳಿಂದ ಪೆಟ್ರೊಲ್-ಡಿಸೈಲ್ ತರಹದ ಎಣ್ಣೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದಾಗಿದೆ. ಈ ಸಸ್ಯಗಳು ಸ್ರವಿಸುವ ಹಾಲಿನಂತಹ ಅಂಟು (ಲೇಟೆಕ್ಸ್) ದ್ರವದೊಳಗಿನ ನೀರಿನ ಅಂಶವನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದರಿಂದ ತೇವಾಂಶವಳಿದು, ನಂತರ ಉಳಿದ ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್ ಅಂಶವು ತೈಲ ರೂಪದ್ದಾಗಿದ್ದು ಶಕ್ತಿಯ ಉತ್ಪಾದನೆಗೆ ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಬ್ರೆಜಿಲ್ ದೇಶದ ಕೋಫಿಫೆರಾ ಲಾಂಗ್ಸ್‌ಡ್ಫೋರ್ಫ್ಯ ಎಂಬ ಸಸ್ಯದ ಕಾಂಡದಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ತೈಲ ಇಂಧನವನ್ನು ವಾಹನ ಚಾಲನೆಗೆ ಬಳಸಿದ್ದಾರೆ. ಜಟ್ರೋಫ ಸಸ್ಯ, ಎಕ್ಕೆಗಿಡ, ಹಲಸಿನ ಮರ ಇವೂ ಸಹ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಂಟು ಹಾಲು (ಲೇಟೆಕ್ಸ್) ಸ್ರವಿಸುತ್ತವೆ. ಲಕ್ನೋದಲ್ಲಿರುವ ರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಸಸ್ಯ ಸಂಶೋಧನಾ ಸಂಸ್ಥೆಯು (National Botanical Research Institute, Lucknow) ಈ ತೆರನಾದ ತೈಲಬೆಳೆ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಸಿ ತೈಲ ಇಂಧನ ಪಡೆಯುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿದೆ.

೧೨. ಭೂ ಉಷ್ಣತಾಶಕ್ತಿ

ಭೂಗರ್ಭದೊಳಗಿನ ಶಾಖದ ಶಕ್ತಿ ಮತ್ತು ಆಂತರಿಕ ಜಲೋಷ್ಣಶಕ್ತಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆಲ್ಲಾ ಪ್ರತಿ ೫೦ ಮೀಟರ್‌ಗೆ ಒಂದು ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್‌ನಂತೆ ಶಾಖವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಸುಮಾರು ೩೦೦೦ ಮೀಟರ್ ಆಳದ ವಲಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿನ ಶಾಖ ೨೦೦ ರಿಂದ ೫೦೦ ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಭೂಉಷ್ಣತಾ ಶಕ್ತಿ ಎಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಅಂತರಾಳದಿಂದ ಹೊಮ್ಮುವ ಆಂತರಿಕ ಶಾಖದ ಶಕ್ತಿ. ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಲು ಬಳಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಜಪಾನ್, ಸೋವಿಯತ್ ರಷ್ಯಾ, ನ್ಯೂಜಿಲಾಂಡ್ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಭೂ ಉಷ್ಣತಾ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸರಳ ವಿಧಾನವೆಂದರೆ-ಭೂಮಿಯೊಳಗಿನ ಭೂ ಉಷ್ಣತಾ ವಲಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಕೊಳವೆ ಭಾವಿಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು, ಅವುಗಳ ಮೂಲಕ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಉಷ್ಣತಾವಲಯ ತಲುಪುವವರೆಗೂ ತೂರಿಸಿ, ನಂತರ ಈ ಕೊಳವೆಗಳನ್ನು ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತ ಕೆಲಸ ಮಾಡುವ ರೆಕ್ಕೆಗಳುಳ್ಳ ಉಷ್ಣಚಕ್ರ (ಟರ್ಬೈನ್)ಗಳಿಗೆ ಜೋಡಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಪಡೆದು ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಬುಗ್ಗೆ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣೋದಕ ಚಿಲುಮೆಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಖನಿಖಯುಕ್ತ ನೀರನ್ನು ಹೊಂದಿದವುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೊಳಗಿನ ಆಂತರಿಕ ಶಾಖವು ನಿರಂತರವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಉಷ್ಣೋದಕ ಚಿಲುಮೆಗಳು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ೧೫೦೦ ರಿಂದ ೩೦೦೦ ಮೀಟರ್‌ವರೆಗಿನ ಆಳದಲ್ಲಿರುವ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳ ವಲಯದವರೆಗೂ ಭೂಮೇಲ್ಪದರದಿಂದ ಇಂಗಿದ ನೀರು, ನಂತರ ಅಲ್ಲಿನ ಅತಿಯಾದ ಶಾಖದಿಂದ ಕಾದು ಅಲ್ಲಿಂದ ಜಲೋಷ್ಣ ವಿಕಿರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಆವಿಯೊಂದಿಗೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚಿಲುಮೆಯಾಗಿ ಚಿಮ್ಮುತ್ತದೆ. (Todd, 1980).

ಭೂಮಿಯ ಆಂತರಿಕ ಶಾಖವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 1.5 10–6 cal/cm2/s ಈ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೊರಸೂಸುತ್ತಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಅಗ್ನಿಶಿಲಾ ಸ್ತೋಮವಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮತ್ತು ಭೂ ರಚನಾತ್ಮಕ ಪ್ರಕ್ರಿಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯಕ್ಕಿಂತ ಹತ್ತು ಹಲವು ಪಟ್ಟು ಪ್ರಖರವಾದ ಉಷ್ಣವು ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತಿರುವುದನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶಾಖವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ವಲಯಗಳೂ ಸಹ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಿರುವುದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಹಚ್ಚಲಾಗಿದೆ.

ಈ ಶಾಖ ಶಕ್ತಿಯ ಉಪಯೋಗ ಪಡೆಯಲು ನೀರು ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿ ಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ–ಗ್ರೀನ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್, ಐಸ್‌ಲ್ಯಾಂಡ್‌ಗಳಲ್ಲಿ 200 ರಿಂದ 500 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಉಷ್ಣತೆ ಇರುವ ಸುಮಾರು 3000 ಮೀಟರ್ ಆಳದವರೆಗೆ ಎರಡು ದೊಡ್ಡ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಕೊರೆದು ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ನೀರನ್ನು ಹಾಯಿಸಿದಾಗ, ಅಲ್ಲಿನ ಅತೀ ಉಷ್ಣಾಂಶದ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ನೀರು ಉಗಿಯಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ಕೊಳವೆಯ ಮೂಲಕ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಹೊರಬರುವ ಅತ್ಯಧಿಕ ಶಾಖ ಹಾಗೂ ಒತ್ತಡವುಳ್ಳ ದಟ್ಟವಾದ ಆವಿಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಉತ್ಪಾದನೆ ಮಾಡಬಹುದು.

ಒಂದು ಗಣನೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಸುಮಾರು 200 ಡಿಗ್ರಿ ಸೆಂಟಿಗ್ರೇಡ್ ಶಾಖಾಂಶವಿರುವ, 700,000,000, Km (ಎಪ್ಪತ್ತು ಕೋಟಿ ಘನ ಕಿಲೋಮೀಟರ್), ನಷ್ಟು ಒಟ್ಟಾರೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣೋದಕವು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿದೆ, ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ನಿಯುತಕಾಲಿಕ ಬಿಸಿನೀರ ಬುಗ್ಗೆಗಳನ್ನು ಹಾಗೂ ಗೇಸ್ಸರ್‌ಗಳನ್ನೂ ಶಕ್ತಿಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಾಗಿ ಬಳಸಿ ವಿದ್ಯುತ್ ತಯಾರಿಸಬಹುದು. ಗೇಸ್ಸರ್ ಎಂದರೆ

ಭೂಮಿಯ ಒಡಲಾಳದಿಂದ ಹೊರಹೊಮ್ಮುವ ಅತಿದಟ್ಟವಾದ, ವಿಪರೀತ ಶಾಖವಿರುವ ಉಗಿ. ಇಂತಹ ಆವಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಸ್ಯಾನ್ ಫ್ರಾನ್ಸಿಸ್ಕೋದಲ್ಲಿ ೩೦೦ MWe ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದನಾ ಸಾಮರ್ಥ್ಯದ ಘಟಕ, ಗೆಯ್ಸರ್ ಜನರೇಟಿಂಗ್ ಪ್ಲಾಂಟ್ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ಭೂ ಆಂತರಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್ ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ವಿಶ್ವದ ಅತಿ ದೊಡ್ಡ ಸ್ಥಾವರವಾಗಿದೆ (Jerry and Marison,1974).

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಮೂಲ್ಯ ಶಕ್ತಿಸಂಪನ್ಮೂಲವಾದ ಭೂಮಿಯ ಒಡಲಾಳದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿ ಸದುಪಯೋಗ ಪಡೆಯುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗ–ಪ್ರಯುತ್ನಗಳು ನಡೆಯಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಸಮಾರೋಪ

ಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳೇ ಇಂದಿನ ಆರ್ಥಿಕ, ನಾಗರಿಕ ಬದುಕಿನ ಜೀವಾಳ. ಶಕ್ತಿಯಲ್ಲಿದೆ ಚಲನವಿಲ್ಲ, ಚಲನವಿಲ್ಲದೇ ಪ್ರಗತಿಯಿಲ್ಲ. ಅಂತಲೇ ನಮ್ಮ ಸಮಸ್ತ ಬದುಕು ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅವಲಂಭಿಸಿದೆ. ಶಕ್ತಿ ಮೂಲಗಳು ಹೇರಳವಾಗಿದ್ದರಷ್ಟೇ ಸಾಲದು, ಅವುಗಳ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ಬಳಕೆಯೂ ಸಹ ಅಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯ. ಪಶ್ಚಿಮ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳ ಮತ್ತು ಜಪಾನ್‌ನಂತಹ ದೇಶಗಳ ಅಗಾಧ ಪ್ರಗತಿ ಮತ್ತು ಉತ್ತಮ ಜೀವನಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಆ ದೇಶಗಳ ಅತ್ಯಂತ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಶಕ್ತಿ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಸದುಪಯೋಗ ಪಡೆದಿರುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಭಾರತದಂತಹ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಗತಿ ನೀರಿಕ್ಷಿತ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಆಗದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಳ್ಳದಿರುವುದು.

ಮನುಷ್ಯ ಇದುವರೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಇನ್ನೂ ಹೊಸ ಹೊಸ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸುವುದೂ ಸಹ ಮಾನವ ಪುರೋಭಿವೃದ್ಧಿಗೆ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಆಕರ ಗ್ರಂಥಗಳು

1. Krishnaswamy (S): India's Mineral Resources, 1972.
2. Encyclopedia Britannica, Vol, 6, University of Chicago.
3. Balasdubramanian (A): Ecology, Environment and Pollution. Indira Publishers, Mysore-1995.
4. ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿ-ಕಿರಿಯರ ವಿಶ್ವಕೋಶ, ಸಂಪುಟ. ೩ ಭೌತಜಗತ್ತು, ಕರ್ನಾಟಕ ಸಹಕಾರಿ ಪ್ರಕಾಶನ ಮಂದಿರ ೧೯೭೨.
5. ಜ್ಞಾನಗಂಗೋತ್ರಿ-ಕಿರಿಯರ ವಿಶ್ವಕೋಶ, ಸಂಪುಟ. ೪, ಯಂತ್ರ ಜಗತ್ತು, ಕರ್ನಾಟಕ ಸಹಕಾರಿ ಪ್ರಕಾಶನ ಮಂದಿರ ೧೯೭೨.
6. Todd. D. K. Ground Water Hydrology, Published by Berkely, Calfornia, 1980.
7. Schobert (Herald. H): Coal-The Energy source of the past and future, American Chemical Society, Washington D.C. 1987.
8. A Hand Book of Karnataka, Gazetteer, Karnataka Government, Edited by Suryanath U. Kamath,-1994.
9. Hindustan, Year Book and who's Edited by S. Sarkar; M.C. Sarkar, Calcutta,-1990.
10. ಪ್ರಜಾವಾಣಿ-ದಿನ ಪತ್ರಿಕೆ ದಿನಾಂಕ: ೧೨-೮-೯೭, ೨೩-೮-೯೭ ಮತ್ತು ೩೦-೮-೯೭.
11. Front line-Fortnightly Magazine, 8th Aug, 1997.
12. Manorama Year Book, 1997, p. 634.
13. ಸಂಯುಕ್ತ ಕರ್ನಾಟಕ-ದಿನಪತ್ರಿಕೆ, ದಿನಾಂಕ: ೨೮-೮-೧೯೯೭.
14. Jerry, B. Marion: Energy in Perspective, Academic Press, New York-San Francisco-London, -1974.

ಡಾ॥ ಎಂ. ಗಂಗಾಧರ ಮೂರ್ತಿ
ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಕೇಂದ್ರ,
ನಂದಿಹಳ್ಳಿ, ಸಂಡೂರು

ಅಂತರ್ಜಲ ಅನ್ವೇಷಣೆ: ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಮತ್ತು ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳು

ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಹತ್ವ

ನೀರು ನಿಸರ್ಗವು ನಮಗೆ ನೀಡಿರುವ ಅದ್ಭುತ ವರದಾನಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು. ನೀರು ಮರು ಆಕರಣೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಸಂಪತ್ತು. ನಿಸರ್ಗದಲ್ಲಿರುವ ನೀರನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಮೇಲು ನೀರು ಮತ್ತು ನೆಲದ ನೀರು ಎಂದು ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸುತ್ತಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ನೆಲ ಸಂಪತ್ತಿಗಿಂತ ಜಲ ಸಂಪತ್ತು ಹೆಚ್ಚು ಮಹತ್ವದ್ದು ಎಂಬುದು ಸಾಬೀತಾಗಿದೆ. ನದಿ, ಕೆರೆ, ಕುಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಗ್ರಹಿತವಾಗಿರುವ ನೀರನ್ನು ಮೇಲು ನೀರು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣದಂತೆ ಮಣ್ಣಿನ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಲ್ಲು ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಸೀಳುಗಳಲ್ಲಿ ಅಡಗಿಕೊಂಡಿರುವ ನೀರನ್ನು ನೆಲದ ನೀರು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ ಇದನ್ನೇ ಅಂತರ್ಜಲ ಎಂದು ಕರೆಯುತ್ತಿದ್ದಾರೆ.

ಮೊದಲು ಜನಸಂಖ್ಯೆ ಕಡಿಮೆ ಇತ್ತು. ಭೂಪ್ರದೇಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಇತ್ತು. ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಇರುವಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಮಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿದ್ದರು. ಆದರೆ ಇಂದು ಭೂಪ್ರದೇಶ ಮಾತ್ರ ಅಷ್ಟೇ ಇದ್ದು, ಜನಸಂಖ್ಯೆ ವಿಪರೀತವಾಗಿ ಬೆಳೆದಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇಂದು ಗ್ರಾಮಗಳನ್ನು ನಿರ್ಮಿಸಿ ಅದೇ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಶೋಧಿಸಿ ಬಳಸುವ ಅನಿವಾರ್ಯತೆ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಮೇಲು ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ ನೆಲದ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ೩೦೦ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆಂಬುದನ್ನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಗುರ್ತಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಲ್ಲದೆ ನೆಲದ ನೀರು ಮಾತ್ರ ಕುಡಿಯಲು ಯೋಗ್ಯವಾದುದೆಂಬುದನ್ನು ಶೋಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹಿಂದಿನ ದಿನಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ಇಳಿಮುಖವಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡು ಬಂದಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನ ಸಂಗ್ರಹ ಮತ್ತು ಬಳಕೆಯ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ದೃಷ್ಟಿಕೋನವನ್ನು ಬೆಳೆಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಅಂತರ್ಜಲ ಶೋಧದ ಹಳೆಯ ವಿಧಾನಗಳು

ವೈಜ್ಞಾನಿಕತೆ ಕಡಿಮೆ ಇದ್ದ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲವನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ (Coventional) ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾತ್ತಿತ್ತು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳು ಇಂದಿಗೂ ಚಲಾವಣೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಇವ್ಯಾವಕ್ಕೂ ನಿರ್ದಿಷ್ಟ

ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿವರಣೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಅನೇಕರು ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅಳವಡಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದಾರೆ.

೧) **ತೆಂಗಿನಕಾಯಿಯ ವಿಧಾನ:** ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ತೆಂಗಿನ ಕಾಯಿಯನ್ನು ಇಟ್ಟುಕೊಂಡು ಶೋಧಕ ಸುತ್ತಾಡುವಾಗ ಎಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಸುಳಿವು ಇರುತ್ತದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಅಂಗೈಯಲ್ಲಿನ ತೆಂಗಿನಕಾಯಿ ಅಂಗೈಗೆ ನೇರವಾಗಿ ಎದ್ದು ನಿಂತು ಹಿಂದಕ್ಕೆ ವಾಲಿ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಆಧರಿಸಿ ತೆಂಗಿನಕಾಯಿಯ ಚಲನವಲನ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಶೋಧಕರು ತೆಂಗಿನಕಾಯಿಯ ಚಲನವಲನ ಪ್ರಮಾಣ ಆಧರಿಸಿ ಅದರ ಗರಿಷ್ಠ ಮಿತಿ ಯಾವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿದೆಯೋ ಆ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಹೆಚ್ಚಿದೆ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾರೆ.

೨. **ತಾಮ್ರದ ತಂತಿ ವಿಧಾನ:** ಸುಮಾರು ೧ ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಎರಡು ಇಂಗ್ಲೀಷ್ ಐ ಆಕಾರದ ತಾಮ್ರದ ತಂತಿಯನ್ನು ಎರಡು ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದನ್ನು ಹೆಬ್ಬೆಟು ಹಾಗೂ ತೋರುಬೆರಳಿನಿಂದ ಬಿಗಿಯಾಗಿ ನೇರವಾಗಿ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಹಿಡಿದು ಮುಂದೆ ನಡೆದಾಗ ಎಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸೆಲೆ ಇರುತ್ತದೆಯೋಓ ಅಲ್ಲಿ ತಂತಿಗಳನ್ನು ಎಷ್ಟು ಬಿಗಿಯಾಗಿ ಹಿಡಿದರೂ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಅಗಲವಾಗತೊಡಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಎಲ್ಲಿ ನೀರು ಇರುವುದಿಲ್ಲವೋ ಅಲ್ಲಿ ತಂತಿಗಳು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡಿ ಒಳಮೈಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕತ್ತರಿ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತವೆ.

೩. **ಹಿತ್ತಾಳೆ ತಂಬಿಗೆ ವಿಧಾನ:** ನೀರು ತುಂಬಿದ ಹಿತ್ತಾಳೆ ತಂಬಿಗೆಯನ್ನು ಅಂಗೈನ ತುದಿ ಬೆರಳುಗಳ ಮೇಲೆ ಇರಿಸಿಕೊಂಡು ಶೋಧಕನು ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಿದ್ದಂತೆ ಎಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇರುತ್ತದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ತಂಬಿಗೆ ಕೈಯಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ತಂಬಿಗೆ ಬಿದ್ದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

೪. **ಬೇವಿನ ಟಿಸಲು ವಿಧಾನ:** ಹಸಿಯಾಗಿರುವ ಹಾಗೂ ಇಂಗ್ಲೀಷ Y ಆಕಾದಲ್ಲಿರುವ ಸುಮಾರು ೧ ಅಡಿ ಉದ್ದದ ಬೇವಿನ ಟಿಸಿಲನ್ನು ಶೋಧಕನು ತನ್ನ ಎರಡೂ ಕೈಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೊಂದು ತುದಿಯನ್ನು ಹಿಡಿದು ಟಿಸಿಲು ನೆಲಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿ ಇರುವಂತೆ ಚಲಿಸುತ್ತಾನೆ. ಆಗ ಎಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ ಅಧಿಕವಾಗಿದೆಯೋ ಅಲ್ಲಿ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿದ್ದ ಟಿಸಿಲು ನೆಲದತ್ತ ಬಾಗುತ್ತದೆ ಹಾಗೂ ಮುಂದಕ್ಕೆ ಸೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಅದನ್ನಾಧರಿಸಿ ಶೋಧಕನು ನೀರಿರುವ ಬಿಂದುವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತಾನೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ನೆಲದ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ

ಭೂ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೇವಿನ ಮರಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತವೆ ಎಂಬ ರೈತರ ಒಂದು ಜನಪದ ನಂಬಿಕೆಯ ಹಿನ್ನೆಲೆಯಲ್ಲಿ ನೋಡಿದಾಗ ಟಿಸಿಲನ್ನು ನೆಲದೊಳಗಿನ ನೀರು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಇಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಉತ್ತರ ಕರ್ನಾಟಕದ ಹಲವು ಊರುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಶೋಧಕರು ತೆಂಗಿನಕಾಯಿ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬೇವಿನ ಟಿಸಿಲಿನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ.

ಅಂತರ್ಜಲ ಶೋಧದ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನ

ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲ ಶೋಧದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕತೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಗಮನ ಕೊಡಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳೂ ಉಂಟು. ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟ ಭೂಪಾತಳಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ನೆಲೆಗೊಂಡಿದ್ದಿತು. ಆಗ ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ಅಂತರ್ಜಲ ಶೋಧದ ವಿಧಾನಗಳು ಬಹುತೇಕ ಯಶಸ್ವಿ ಆಗುತ್ತಿದ್ದವು. ಆದರೆ ಇತ್ತೀಚಿನ ದಶಕಗಳಲ್ಲಿ ಕಡಿಮೆ ಮಳೆಯಿಂದಾಗಿ ಹಾಗೂ ನೀರಿನ ಬಳಕೆ ಹೆಚ್ಚಾದ್ದರಿಂದ ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟ ಭೂಪಾತಳಿಯಿಂದ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇಂದು ಸಾಂಪ್ರದಾಯಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಭೂ ಭೌತ ವಿಧಾನ: (Geophysical Method): ಭೂಭೌತ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಹಲವಾರು ಪ್ರಕಾರಗಳಿದ್ದು ಅದರಲ್ಲಿ ರೆಸಿಸ್ಟಿವಿಟಿ (Resistivity Method) ವಿಧಾನವು ಪ್ರಚಲಿತ ಹಾಗೂ ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಭಿನ್ನ ಪ್ರದೇಶದ ಭಿನ್ನ ಶಿಲೆ ಮತ್ತು ಖನಿಜಗಳು ಹೊಂದಿದ ವಿದ್ಯುತ್‌ವಾಹಕತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಭಿಸಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ವಿವಿಧ ಸ್ತರಗಳು, ಅವುಗಳ ದಪ್ಪ, ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳ ರಚನೆ ಹಾಗೂ ಗಡಸು ಶಿಲೆ, ಖನಿಜ ಶಿಲೆ ಮತ್ತು ಜಲದ ಗುಣವನ್ನು ಖಚಿತವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಷ್ಲುಂಬರ್‌ಗರ್ (Schlumberger) ಮತ್ತು ವೆನ್ನರ್ (Wenner) ಎಂಬ ಎರಡು ಪ್ರಕಾರಗಳಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿರುವುದು ಷ್ಲುಂಬರ್‌ಗರ್ ವಿಧಾನ. ಈ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಯೋಗ ಹಂತಗಳು ಈ ಕೆಳಗಿನಂತೆ ಇರುತ್ತದೆ.

ಅಗತ್ಯ ಉಪಕರಣಗಳು

೧. ರೆಸಿಸ್ಟಿವಿಟಿ ಮೀಟರ್

೨. ೪ ಕಬ್ಬಿಣದ ಹಾರೆಗಳು

೩. ೪ ವೈರ್ ಸುತ್ತಿದ ಗಾಲಿಗಳು
೪. ಗುರುತು ಅಂಟಿಸಿದ ವೈರ್ ಗಾಲಿ

ಕ್ಷೇತ್ರಕ್ಕೆ (Field) ಹೋದ ಮೇಲೆ ಶೋಧಕರು ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ನಂತರ ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರದೇಶದ ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೇ ನಿಶ್ಚಿತ ಪ್ರದೇಶದ ಸುತ್ತಮುತ್ತಲಿನ ಬಾವಿ, ಕೊಳವೆ ಬಾವಿ ಇತ್ಯಾದಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಮಾಹಿತಿ ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಇವುಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ ಇರಾಬಹುದಾದ ಒಂದು ಬಿಂದುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ನಂತರ ರೆಸಿಸ್ಟಿವಿಟಿ ಮೀಟರಗೆ ಉಳಿದ ಎಲ್ಲ ಅವಶ್ಯಕ ವೈರ್‌ಗಳನ್ನು ಜೋಡಣೆ ಮಾಡಿ ವಿದ್ಯುತ್ತನ್ನು ಹಾರಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಭೂಮಿಯ ಆಳಕ್ಕೆ ಹರಿಬಿಟ್ಟಾಗ ಅದು ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಯ್ದು ಪೊಟೆನ್ಸಿಯಲ್ ಹಾರೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮತ್ತೆ ರೆಸಿಸ್ಟಿವಿಟಿ ಮೀಟರಗೆ ತಲುಪಿ ಆಳದಲ್ಲಿಯ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮದ ವಾಹಕತೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ. ನಂತರ (ಮುಂದಿನ ವಾಹಕತೆಯ ರೀಡಿಂಗ್‌ಗಾಗಿ) ವಿದ್ಯುತ್ ಹಾಗೂ ಪೊಟೆನ್ಸಿಯಲ್ ಹಾರಿಗಳ ಅಂ: ರವನ್ನು ಅಂದಾಜು ೧:೫ರ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿಸುತ್ತ ರೀಡಿಂಗ್ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತ ಹ ೀಗಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಎಷ್ಟು ದೂರ ಸಮಾನಾಂತರ ವಾಗಿ ಹಾರೆಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸುತ್ತಾ ಹೋಗತ್ತೇವೆಯೋ ಅಷ್ಟು ಆಳದವರೆಗಿನ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳ ವಾಹಕತೆ ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ. ಈ ಅಂಕಿ ಅಂಶಗಳು ಆಯಾ ಶಿಲೆ ಹೊಂದಿರುವ ಪದರು ರಚನೆ, ಸೀಳುಗಳು ಹಾಗೂ ಇತರ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮಗಳ ಸ್ವರೂಪ ಮತ್ತು ಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅಂಕಿಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಆಳಕ್ಕೆ (Depth) ಪ್ರತಿಯಾಗಿ ವಾಹಕತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದ (Aparent Resistivity Value) ಗ್ರಾಫ್ ಹಾಕಿ ಬಂದಂತಹ ವಕ್ರವನ್ನು (Curves) ಮಾದರಿ ವಕ್ರಗಳ (Standard Curves) ಜೊತೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಸ್ತರಗಳ ದಪ್ಪ ಹಾಗೂ ಅದರ ಗುಣಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಶೋಧಕನು ತನ್ನ ಅನುಭವ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಅಧ್ಯಯನದ ಪರಿಣತಿಯನ್ನು ಬಳಸಿಕೊಂಡು ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿನ ಶಿಲೆಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಗುಣಧರ್ಮಗಳನ್ನು ಅವಲಂಭಿಸಿ ಯಾವ ಆಳದವರೆಗೆ ಸರ್ವೆ ಮಾಡಬೇಕೆಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳ ನಂತರ ಯಾವ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸಂಬಾವ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ತರ್ಕದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಿ ತೋಡುಬಾವಿ, ಅಥವಾ ಕೊಳವೆ ಬಾವಿ ಕೊರೆಯಲು ಆದೇಶಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಶೋಧಕನಾದವನು ಕೊರೆತದ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದರ್ಶಿಯಾಗಿದ್ದು ವಿವಿಧ ಆಳದ ಶಿಲಾ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವುದರೊಂದಿಗೆ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆಯನ್ನು ದಾಖಲಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

ಹಂತ ಹಂತವಾಗಿ ಈ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಜಾರಿಗೊಳಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಅಂತರ್ಜಲ ಶೋಧನೆಯನ್ನು ಪ್ರತಿಶತ ೮೦-೮೫ರಷ್ಟು ಯಶಸ್ವಿಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಅಂತರ್ಜಲದ ಮಟ್ಟ ಕುಸಿಯುತ್ತಿರುವ ಕಾರಣ ಜಲವನ್ನೇ ಹನಿ ನೀರಾವರಿ ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದ ನೀರನ್ನು ಒಂದೆಡೆ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿ, ಮಿತವ್ಯಯದಿಂದ ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವಂತೆ ಕ್ರಮ ಕೈಗೊಳ್ಳುವುದು ಇಂದಿನ ಅಗತ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅಲ್ಲದೇ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕೃಷಿ ಭೂಮಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿಗದಿಗೊಳಿಸಿಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಕರ್ನಾಟಕದ ಗಣಿ ಮತ್ತು ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಇಲಾಖೆಯು ೨೦೦೪ನೇಯ ಇಸ್ವಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಒಂದು ಸಮೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಕಾರ ರಾಜ್ಯದ ಒಟ್ಟು ೨೭ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರಮಾಣವು ೧೫,೮೧,೯೬೩ ಹೆಕ್ಟೇರ್ ಮೀಟರ್‌ನಷ್ಟು ಇದ್ದುದಾಗಿ ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ.

ವಿವಿಧ ಶಿಲಾ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಅಂತರ್ಜಲದ ಪ್ರಮಾಣ

ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಶಿಲೆಯ ಗುಣಧರ್ಮವನ್ನಾಧರಿಸಿ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ತಲೆದೋರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ನೀರು ಸಿಗದೇ ಇರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳೂ ಉಂಟು. ಉದಾಹರಣೆ:

೧. **ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲೆ :** ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ ಏರಿಳಿತಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಆಳದಲ್ಲಿ ಸೀಳುಗಳು, ಗುಹೆ ಹಾಗೂ ಪೊಳ್ಳು ಇದ್ದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹೆಚ್ಚಿಗೆ ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅದೇ ರಿತೀ ಗಟ್ಟಿ ಮತ್ತು ದಟ್ಟವಾದ ಶಿಲಾಸ್ತೋಮ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ ಕಡಿಮೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ೨೦೦-೬೦೦ ಅಡಿಗಳ ಆಳದಲ್ಲಿ ನೀರು ಲಭ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

೨. **ಬೆಸಾಲ್ಟ ಶಿಲೆ :** ಬೆಸಾಲ್ಟ ಶಿಲಾ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಸೀಳುಗಳು ಮತ್ತು ರಂಧ್ರ ಮತ್ತು ಬೊಬ್ಬೆಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಅಂತರ ಬೆಸಾಲ್ಟ್ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಸಾಧ್ಯತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೊರೆತದ ಆಳವು ೮೦೦-೧೦೦೦ ಅಡಿ ಆಳದವರೆಗೂ ಇರಬಹುದು. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮಗಳು ಗೋಚರಿಸದಿದ್ದಾಗ ಮೇಲ್ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕೊರೆದು ನೀರಿನ ಲಭ್ಯತೆ ಇಲ್ಲ ಎಂದು ಭಾವಿಸಿ ಪ್ರಯತ್ನವನ್ನು ಕೈ ಬಿಟ್ಟು ಮತ್ತೆ ಅನಗತ್ಯ ಆಳಕ್ಕೆ ಕೆಲವುಮ್ಮೆ ತೋಡಿ ಹಣವನ್ನು ಪೋಲು ಮಾಡುವ ಪ್ರಸಂಗಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಲು ಭೂವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಸಮಯೋಚಿತ ಸಲಹೆ ಪಡೆಯುವುದು ಸೂಕ್ತ.

೩. **ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆ :** ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಶಿಥೀಲಿಕರಣ, ಸೀಳುಗಳಿದ್ದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನೀರು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಉಳಿದಂತೆ ಇತರ ಶಿಲೆಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ದೊರೆಯುವುದು ಕಡಿಮೆಯೇ.

ಡಾ: ಬಿ.ವ್ಹಿ. ನಾಡಗೌಡ, ಡಾ. ವಿ. ಜಿ. ಉಗಾರಕರ,
ಶ್ರೀ ಬಿ. ವಿ. ನಾಡಗೌಡ ಮತ್ತು ಶ್ರೀ ಟಿ. ಕೆ. ಲಕ್ಕುಂಡಿ
ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ,
ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ

***

ಖನಿಜ ಮತ್ತು ಮನುಜ

ಪೀಠಿಕೆ

ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಸಂಪತ್ತುಗಳ ಮೇಲೆ ಮಾನವಕುಲ ಅಪಾರವಾಗಿ ಅವಲಂಭಿತವಾದುದು ಸರ್ವ ವಿಧಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತುಗಳು ಲಾವಾ ನಿರ್ಮಿತ ಶಿಲೆಗಳು, ಪದರು ಶಿಲೆಗಳು ಹಾಗೂ ಮಾರ್ಪಾಡು ಹೊಂದಿದ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕುವುವು. ಲೋಹಭರಿತ ಹಾಗೂ ಲೋಹಗಳಿಲ್ಲದ ಎರಡು ತೆರನಾದ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತುಗಳು ಭೂಕವಚದ ಮೇಲ್ಮೈಯಲ್ಲಿ ಲಭ್ಯವಿದ್ದು ಮಾನವ ಸಂಸ್ಕೃತಿಯ ಬೆಳವಣಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ವಿಧವಾಗಿ ಬಳಕೆಗೊಂಡು ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿವೆ. ಸದರಿ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಖನಿಜಗಳ ಸತತ ಬಳಕೆಗೆ ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಗುಣಿತಾಕಾರ ವೇಗದಿಂದ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಗಮನಾರ್ಹ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಈ ಹಿನ್ನಲೆಯಲ್ಲಿ, ನಮಗೆ ಲಭ್ಯವಿರುವ ನಿಸರ್ಗದತ್ತ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತುಗಳು ನಿಕಟ ಭವಿಷ್ಯದಲ್ಲಿ ಬರಿದಾಗಿ ಹೋಗಬಹುದೇ? ಎಂಬುದರ ಬಗ್ಗೆ ನಾವೆಲ್ಲ ಗಂಭೀರ ಚಿಂತನೆ ಮಾಡಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯು ವಿಪುಲವಾದ ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಹೊಂದಿದೆ. ಮಾನವ ಅನಾದಿಕಾಲದಿಂದಲೂ ಸಹ ಈ ಸಂಪತ್ತನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದ್ದಾನೆ. ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತು ಎಲ್ಲ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೂಲ್ಯ ವಾದುದ್ದು. ಖನಿಜಸಂಪತ್ತನ್ನು ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಶೋಧಿಸಿ ಹೊರ ತೆಗೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯುಕ್ತ ಲೋಹ ಮತ್ತು ಲೋಹೇತರ ಖನಿಜಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ದೊರಕಿರುವ ಸರಿಸುಮಾರು ಶೇ ೭೦ ಅಂಶ, ನೈಸರ್ಗಿಕ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಲೋಹ ಖನಿಜಗಳು. ನಮ್ಮ ಗೃಹ ನಿರ್ಮಾಣ ಅಥವಾ ಯಾವುದೇ ರೀತಿಯ ರಚನಾತ್ಮಕ ಕಾರ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭೂಗರ್ಭದಿಂದಲೇ ಬಂದಿವೆ.

ಖನಿಜಗಳ ಲಭ್ಯತೆ

ಎಲ್ಲ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತು ಸಹ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆ, ಜಲಶಿಲೆ ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಲಭ್ಯವಿದ್ದರೂ ಬಹುತೇಕ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತು ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ದೊರಕುತ್ತವೆ. ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳನ್ನು ಮೂರು ಮುಖ್ಯ ವರ್ಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು: ಲೋಹಯುಕ್ತ (Metallic) ಲೋಹೇತರ (Non-Metallic) ಮತ್ತು ಇಂಧನಗಳು (Fuels).

ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡಂತೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು:

೧. ಲೋಹ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು (Metallic Mineral Resources)

- **ಹೇರಳ ಲೋಹಗಳು:**– ಕಬ್ಬಿಣ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ, ಟೈಟಾನಿಯಂ

  ವಿರಳ ಲೋಹಗಳು:– ತಾಮ್ರ, ಸೀಸ, ಸತು, ತವರ, ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ಪ್ಲಾಟಿನಂ ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ, ಯುರೇನಿಯಂ, ಪಾದರಸ, ಟಂಗಸ್ಟನ್, ಕ್ರೋಮಿಯಂ, ನಿಕಲ್, ಕೋಬಾಲ್ಟ.

೨. ಲೋಹೇತರ ಖನಿಜ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು (Non-Metallic Mineral Resources)

- **ಕೃಷಿ ಮತ್ತು ಕೈಗಾರಿಕೋದ್ಯಮದ ಖನಿಜಗಳು :** ರಂಜಕಗಳು, ನೈಟ್ರೇಟಗಳು, ಕಾರ್ಬೋನೇಟಗಳು, ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್ (ಉಪ್ಪು), ಪ್ಲೊರೈಡ್, ಗಂಧಕ, ಬೋರ್‍ಯಾಕ್ಸ್
- **ಕಟ್ಟಡ ಸಾಮಗ್ರಿಗಳು:** ಮರಳು (ಉಸುಕು), ಮಸಾರಿ, ಜೇಡು, ಜಿಪ್ಸಂ ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲು, ಮತ್ತು ಸಿಮೆಂಟ್ ತಯಾರಿಕೆಯ ಶಿಲೆಗಳಾದ ಮತ್ತು ಸುಣ್ಣದ ಶಿಲೆ (Limestone)

೩. ಪಿಂಗಾಣಿಗಳು ಮತ್ತು ಉಜ್ಜುಕುಗಳು (Ceramics & Abrasive): **ಫೆಲ್ಸಪಾರ್, ಬೆಣಚು, ಜೇಡು, ಕೊರಂಡಂ, ಗಾರ್ನೆಟ್, ಪ್ಯೂಮಿಸ್, ವಜ್ರ.**

೪. ಇಂಧನಗಳು (Fuels):

- ಇಂಗಾಲ ಜಲ ದ್ರಾವಣಗಳು: ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ, (Petroleum) ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ (Natural Gas)
- ಘನ ಖನಿಜಗಳು: ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಟಾರ್‌ಮರಳು, ತೈಲ, ಮಟ್ಟಿ ಕಲ್ಲು.
- ಇಂಗಾಲಲೇತರ: ಯುರೇನಿಯಂ, ಥೊರಿಯಂ, ಉಷ್ಣೋದಕ ಭೂ ಜಲ, (Geothermal Waters)

ಲೋಹ ಮತ್ತು ಲೋಹೇತರ ನಿಕ್ಷೇಪಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ದೊರಕುವಿಕೆಯನ್ನು ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಸರವು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತದೆ. ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ಪರಿಸರಗಳಾದ ಅಗ್ನಿಶಿಲೆ, ಜಲಶಿಲೆ ಮತ್ತು ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳ ರಚನೆ, ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮತ್ತು ಭೂ ಸವಕಳಿ ಚಟುವಟಿಕೆ ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲ ಪ್ರಕ್ರಿಯೆಗಳು ತಮ್ಮದೇ ಆದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮದೇ ಆದ ವೈವಿಧ್ಯತೆಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುತ್ತವೆ. ಸಾಂದ್ರೀಕರಿಸಿ ಒಗ್ಗೂಡಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂತಹ ಕೆಲವು ಭೂವೈಜ್ಞಾನಿಕ ವಾತಾವರಣ ಅಥವಾ ವಿವಿಧ ಪರಿಸರಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಳೊಂದಿಗೆ ಈ ಕೆಳಗಿನ ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಮೂಲ ದೊರಕುವಿಕೆ	ಉದಾಹರಣೆ
೧) ಅಗ್ನಿಶಿಲೆ	
ಅ) ಶಿಲಾಕಣ ಚದುರುವಿಕೆ	ವಜ್ರ
ಆ) ಶಿಲಾಪಕದಲ್ಲಿ ಹರಳಾಗುವಿಕೆ	ಕ್ರೋಮೈಟ್
ಇ) ಶಿಲಾರಸದ ತಡವಾದ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣ	ಮ್ಯಾಗ್ನಟೈಟ್ ಬೆರಿಲ್, ಲೀಥಿಯಂ
ಈ) ಪೆಗ್ಮಟೈಟ್	ತಾಮ್ರ
ಉ) ಜಲೋಷ್ಣ, ಶಿಲಾಪಾಕವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದ ನೀರು	ತಾಮ್ರ, ಬೆಳ್ಳಿ
೨) ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆ	
ಅ) ಸಂಸ್ಪರ್ಶ ರೂಪಾಂತರ	ಸೀಸ ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಳಿ ಕಲ್ನಾರು
ಆ) ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ರೂಪ ಪರಿವರ್ತನೆ	ಗ್ರಾಫೈಟ್
೩) ಜಲಮೂಲ	
ಅ) ಆವಿಯಾಗುವ ನಿಕ್ಷೇಪ	ಪೊಟಾಸಿಯಂ, ಜಿಪ್ಸಂ, ಬೋರ್‍ಯಾಕ್ಸ್
ಆ) ನದಿ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿಯ ನಿಕ್ಷೇಪ	ವಜ್ರ, ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟೈಟ್
ಇ) ಹಿಮಮೂಲ ನಿಕ್ಷೇಪ	ಬಂಗಾರ
ಈ) ಅತಿಸಾಗರದಾಳದ ನಿಕ್ಷೇಪ	ಮರಳು, ಗರಸು/ಜಲ್ಲಿ ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್ ಉಂಡೆಗಳು

ಳ) ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆ	ರಂಜಕ, ಸೀಸ, ಸತುವು, ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಬೆಳ್ಳಿ
ೞ) ಭೂ ಸವಕಳಿ	
ಅ) ಶೇಷ ಮಣ್ಣು	ಬಾಕ್ಸೈಟ್, ಕಬ್ಬಿಣ
ಆ) ದ್ವಿತೀಯ ಸಮೃದ್ಧತೆ	ತಾಮ್ರ

ಲೋಹ ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳು

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಖನಿಜವು ತನ್ನದೇ ಆದ ಬಣ್ಣ, ಆಕಾರ, ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸಾಂದ್ರತೆ, ಅನ್ವಯಿಕ ಉಪಯುಕ್ತತೆ, ಕರಗುವ ಉಷ್ಣತೆ, ಮುಂತಾದ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ಹಾಗೆಯೇ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಖನಿಜವೂ ಸಹ ತನ್ನದೇ ಆದ ಬೆಲೆ ಜಾಗತಿಕ ಹಂಚಿಕೆ, ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪರಿಸರಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿವೆ. ಲೋಹಗಳು, ಅವುಗಳ ಅದಿರುಗಳು ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪ್ರಮುಖ ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೆಳಗಡೆ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಲೋಹ	ಮುಖ್ಯ ಅದಿರು	ಉಪಯೋಗಗಳು
ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ	ಬಾಕ್ಸೈಟ್	ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಪಾತ್ರೆ, ತಂತಿ, ನಾಣ್ಯ, ತಯಾರಿಕೆ
ಆ್ಯಂಟಿಮನಿ	ಸ್ಟಿಬ್ನೇಟ್	ಮಿಶ್ರಲೋಹ, ಬ್ಯಾಟರಿ, ಬುಲೆಟ್, ಬೇರಿಂಗ್ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ
ಕ್ರೋಮಿಯಂ	ಕ್ರೋಮೈಟ್	ಕ್ರೋಮ್‌ಪ್ಲೇಟಿಂಗ್, ಬಣ್ಣಗಳು, ಉಕ್ಕಿನ ಮಿಶ್ರಲೋಹಗಳಲ್ಲಿ
ಕೋಬಾಲ್ಟ	ಕೋಬಾಲಟೈಟ್	ಬಣ್ಣಗಳು, ಮಿಶ್ರಲೋಹ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯರ್ ಸಂಬಂಧಿತ ಔಷಧಿ ಇತ್ಯಾದಿ
ತಾಮ್ರ	ಚಾಲ್ಕೊಪರೈಟ್	ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿ, ಕೊಳವೆಗಳು, ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಕಂಚು, ನಾಣ್ಯ, ಪಾತ್ರೆ, ಇತ್ಯಾದಿ
ಬಂಗಾರ	ನೈಸರ್ಗಿಕ	ಆಭರಣ, ನಾಣ್ಯ, ದಂತ ಚಿಕಿತ್ಸೆ, ಮಿಶ್ರಲೋಹ
ಕಬ್ಬಿಣ	ಹೆಮಟೈಟ್	ಎಲ್ಲ ತೆರನಾದ ಉಕ್ಕು ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸಿಂಹಪಾಲು

ಸೀಸ	ಗೆಲಿನಾ	ಕೊಳವೆಗಳು, ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು, ಬೆಸುಗೆ
ಮ್ಯಾಂಗನೀಸ್	ಪೈರಾಲುಸ್ಸೈಟ್	ಉಕ್ಕು, ಮಿಶ್ರಲೋಹ, ಬ್ಯಾಟರಿಗಳು, ರಸಾಯನಿಕಗಳು
ಪಾದರಸ	ಸಿನ್ನಾಬಾರ	ಉಷ್ಣಮಾಪಕಗಳು, ದಂತಕುಳಿ ತುಂಬುವುದು, ಔಷಧ
ಮಾಲಿಬ್ಡಿನಂ	ಮಾಲಿಬ್ಡಿನೈಟ್	ದೀಪದ ತಂತುಗಳು, ರೈಫಲ್, ಲೂಬ್ರಿಕೇಟ್ಸ್
ನಿಕಲ್	ಪೆಂಟ್ಲಾಂಡೈಟ್	ಮಿಶ್ರಲೋಹ, ಲೋಹಲೇಪನ, ನಾಣ್ಯ
ಪ್ಲಾಟಿನಂ	ನೈಸರ್ಗಿಕ	ಆಭರಣ, ವಿದ್ಯುತ್ ಉಪಕರಣ ಇತ್ಯಾದಿ
ಬೆಳ್ಳಿ	ನೈಸರ್ಗಿಕ	ಆಭರಣ, ಕನ್ನಡಿಗಳು, ಲೇಪನ, ಕ್ಯಾಮರಾ ರೋಲ್
ಟಿನ್	ಕ್ಯಾಸಿಟರೈಟ್	ಕಂಚು, ಬೆಸುಗೆ, ಡಬ್ಬಿ ಮತ್ತು ಪಾತ್ರೆಗಳು
ಟೈಟೇನಿಯಂ	ರುಟೈಲ್	ಬಣ್ಣ, ವೈಮಾನಿಕ, ಉಪಗ್ರಹ ರಚನೆ
ಟಂಗಸ್ಟನ್	ಶೀಲೈಟ್	ದಂತ ಚಿಕಿತ್ಸೆ, ವಿದ್ಯುತ್ ತಂತಿ, ಅತೀ ಉಷ್ಣತೆ ತಡೆಯುವಲ್ಲಿ
ಯುರೇನಿಯಂ	ಯುರೇನಿನೈಟ್	ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಾರ್ ಶಕ್ತಿ, ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರಗಳು
ಸತು	ಸ್ಫಾಲರೈಟ್	ಹಿತ್ತಾಳೆ, ಲೋಹಲೇಪನ, ಬ್ಯಾಟರಿ

ಲೋಹೇತರ ಖನಿಜಗಳು– ಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಉಪಯೋಗಗಳು

ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಣಿಗಳಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದ ಖನಿಜಗಳಲ್ಲಿ ಶೇಕಡಾ ೯೫ ರಷ್ಟು ಲೋಹೇತರ ಖನಿಜಗಳಾಗಿವೆ ಕಲ್ಲುಗಣಿ (Quarry) ಗಳಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದ ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲು, ಹಾಗೂ ಇತರೆ ಚಿಕ್ಕ ಗಾತ್ರದ ಶಿಲಾ ಚೂರುಗಳು, ಗರಸು, ಮರಳು ಎಲ್ಲವೂ ಸಹ ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಭಾಗಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಗಣಿಗಾರಿಕೆಯಿಂದ ಅಥವಾ ಕಲ್ಲುಗಣಿಯಿಂದ ಹೊರತೆಗೆದ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಶಿಲೆಗಳು ಬಹುತೇಕ, ಬಹುಭಾಗ ಕಟ್ಟಡೋದ್ಯಮದಲ್ಲಿಯೇ ಬಳಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಲೋಹೇತರ ಖನಿಜಗಳು ಶಿಲೆ ಮತ್ತು ಉಪಯೋಗಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಕಂಡ ಕೋಷ್ಟಕದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

ಖನಿಜ	ಲಭ್ಯತೆಯ ಆಕಾರ	ಮುಖ್ಯ ಉಪಯೋಗಗಳು
ಅಪಟೈಟ್	ರಂಜಕಯುಕ್ತ ಜಲಶಿಲೆ	ಕೃಷಿಗೆ ಗೊಬ್ಬರ, ನೀರು ಶುದ್ಧೀಕರಣ
ಕಲ್ನಾರು	ಕಡಿಮೆ ಮಟ್ಟದ ರೂಪಾಂತರಗಳು	ದಹಿಸಲಸಾಧ್ಯ ಫೈಬರ್ಸ್, ಇನ್ಸುಲೇಷನ್
ಸುಣ್ಣ ಖನಿಜ	ಸುಣ್ಣ ಶಿಲೆ	ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲು, ಸಿಮೆಂಟ್, ಮಣ್ಣಿನ ಸುಸ್ಥಿತಿ
ಜೇಡು ಖನಿಜ	ಜಲ ಶಿಲೆಗಳು	ಪಿಂಗಾಣಿ, ಕಾಗದ, ಇಟ್ಟಿಗೆ, ತೈಲಬಾವಿ ತೋಡುವಿಕೆ
ಫೆಲ್ಸ್‌ಪಾರ್	ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳು	ಗಾಜು, ಪಿಂಗಾಣಿ, ಬಣ್ಣ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್
ಫ್ಲೋರೈಡ್	ಜಲೋಷ್ಣ ಶಿಲೆಗಳು	ಉಕ್ಕು ತಯಾರಿಕೆ, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಶುದ್ಧಿಸುವ ಗಾಜು
ಗ್ರಾಫೈಟ್	ಅಲ್ಪಮಟ್ಟದ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳು	ಪೆನ್ಸಿಲ್, ಸೀಸ, ಶುಷ್ಕ ಲೂಬ್ರಿಕೇಟ್ಸ್, ವಿದ್ಯುತ್ಕೋಶಗಳು
ಜಿಪ್ಸಂ ಲವಣ	ಆವಿಯಾಗಬಹುದಾದ ಜಲ ಶಿಲೆಗಳು	ಪ್ರಾಸ್ಟಿಕ್, ಗೋಡೆಫಲಕಗಳೂ ಮಣ್ಣಿನ ಸುಸ್ಥಿತಿ
ಹ್ಯಾಲೈಟ್	ಆವಿಯಾಗಬಹುದಾದ ಜಲ ಶಿಲೆಗಳು	ತಿನ್ನುವ ಉಪ್ಪು, ನೀರು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಲು, ಮಂಜುಗಡ್ಡೆ
ಪಾರದರ್ಶಕ ಅಭ್ರಕ	ಜಲೋಷ್ಣ ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳು	ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ನಿರೋಧಕ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಫಲಕಗಳು
ಬೆಣಚು	ಜಲೋಷ್ಣ ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳು	ಗಾಜು ತಯಾರಿಕೆ

ಗಂಧಕ	ಜಲೋಷ್ಣ ಅಗ್ನಿ ಶಿಲೆಗಳು	ರಸಾಯನಿಕಗಳು, ಗೊಬ್ಬರ, ಗಂಧಕಾಮ್ಲ ತಯಾರಿಕೆ
ಟಾಲ್ಕ್	ಅಲ್ಪಮಟ್ಟದ ರೂಪಾಂತರ ಶಿಲೆಗಳು	ಬಣ್ಣಗಳು ಪ್ರಸಾಧನ ದ್ರವ್ಯಗಳು

ಶಿಲೆಗಳು	**ಮುಖ್ಯ ಉಪಯೋಗಗಳು**
ಗ್ರಾನೈಟ್	ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಸ್ಮಾರಕಗಳು, ಪ್ರತಿಮೆಗಳು, ವಿಗ್ರಹಗಳು
ಸುಣ್ಣ ಶಿಲೆ	ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಸಿಮೆಂಟ್, ರಸ್ತೆ ಜೆಲ್ಲಿ, ಲೋಹಕರಗಿಸಲು, ಮೇಜುಗಳಾಗಿ
ಮರಳು ಶಿಲೆ	ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಗಾಜು ತಯಾರಿಕೆ
ಸ್ಲೇಟ್	ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಮಾಳಿಗೆಗೆ, ಕಪ್ಪು ಹಲಗೆ, ಬಿಲಿಯರ್ಡ್ ಟೇಬಲ್
ಮಟ್ಟಿಕಲ್ಲು	ಜೇಡು ಶಿಲೆಯ ಆಕರ, ಲಘು ತೂಕದ ಕಣಶಿಲೆ
ಅಮೃತ ಶಿಲೆ (ಸಂಗಮರಿ ಕಲ್ಲು)	ಕಟ್ಟಡ ಕಲ್ಲುಗಳು, ಸ್ಮಾರಕಗಳು, ಚಿಕ್ಕ ಮೇಜುಗಳು

ಖನಿಜದಿಂದ ಮನೆ

ನಾವು ವಾಸಿಸುವ ಗೃಹ ನಿರ್ಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾದ ಬಹುತೇಕ ಕಚ್ಚಾ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಬಂದವುಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಅಷ್ಟೇ ಏಕೆ? ನಮ್ಮ ದೈನಂದಿನ ಬದುಕಿನಲ್ಲಿ ಬಳಸಲ್ಪಡುವ ಬಹುಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭೂಗರ್ಭದಲ್ಲಿ ಜನಿಸಿದವುಗಳು. ಅವುಗಳ ಕೆಲವು ಉಪಯುಕ್ತತೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಪಟ್ಟಿ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

- **ವಿದ್ಯುತ್ ನಿರೋಧಕ ವಸ್ತು:** ಶಿಲೆ, ಉಣ್ಣೆ, ಕಲ್ನಾರು, ಗಾಜು, ಜಿಪ್ಸಂ ಲವಣ.
- **ಬಣ್ಣ ಮತ್ತು ಗೋಡೆ ಕಾಗದ ಖನಿಜಗಳು:** ಕಬ್ಬಿಣ ಸತು, ಟೈಟ್ಯಾನಿಯಂ ಮುಂತಾದ ಬಣ್ಣ.
- **ಉಡುಪು:** ಕಲ್ನಾರು, ಜಿಪ್ಸಂ, ಅಪಟೈಟ್ ಮುಂತಾದ ಖನಿಜಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಗೊಬ್ಬರ ತಯಾರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ ಮತ್ತು

ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಬಳಸಿ ಕೃತಕ ಎಳೆಗಳನ್ನು (Synthetic Fibre) ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

- **ಪೀಠೋಪಕರಣಗಳು:** ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮತ್ತು ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ತಯಾರಿಸಿದ ಸಿಂಥೆಟಿಕ್ ಎಳೆಗಳು, ಉಕ್ಕಿನ ಮೊಳೆಗಳು, ತಿರುಪು ಮೊಳೆಗಳು, ಮರದಾಕೃತಿ ಬರಿಸುವ ಖನಿಜದ ಬಣ್ಣಗಳು.
- **ಔಷಧಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಸಾಧನಗಳು:** ಖನಿಜ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು.
- **ಆಹಾರ:** ಬೆಳೆಗಳಿಗೆ ಬಳಸುವ ಖನಿಜಯುಕ್ತ ಗೊಬ್ಬರಗಳು, ಸಿದ್ಧ ಆಹಾರ ದಾಸ್ತಾನಿಗೆ ಬಳಸುವ ಲೋಹದ ಪೆಟ್ಟಿಗೆಗಳು.
- **ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ನೆಲ ಹಾಸು ಹಂಚುಗಳು ಮತ್ತು ಇತರೆ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್‌ಗಳು:** ಫಿಲ್ಲರ್ ಖನಿಜಗಳು, ವರ್ಣತಂತುಗಳು, ಖನಿಜಗಳು ಮತ್ತು ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆಯ ಉತ್ಪಾದಕಗಳು.
- **ಕಟ್ಟಡ ವಸ್ತುಗಳು:** ಮರಳು, ದಪ್ಪ ಮರಳು (ಗ್ರಾವೆಲ್), ಕಲ್ಲು, ಇಟ್ಟಿಗೆ (ಜೇಡು) ಸಿಮೆಂಟ್, ಉಕ್ಕು, ಅಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ, ಅಸ್ಫಾಲ್ಟ್.
- **ಸಾಮಗ್ರಿ ಸಲಕರಣೆ ಉಪಕರಣಗಳು:** ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ವಿರಳ–ಹೇರಳ ಲೋಹಗಳು.
- **ಲಂಬಕ ಕೊಳವೆ, ಸಲಾಕೆ ಮತ್ತು ತಂತಿ ವಸ್ತುಗಳು:** ಕಬ್ಬಿಣ, ಉಕ್ಕು, ತಾಮ್ರ, ಹಿತ್ತಾಳೆ ಸಿಮೆಂಟ್, ಕಲ್ನಾರು, ಗಾಜು ಹೆಂಚು ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್ ಇತ್ಯಾದಿ.

ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತು ಬರಿದಾಗಬಹುದೆ?

ಭೂಮಿಯಿಂದ ಶೋಧಿಸಿ ಹೊರತೆಗೆದ ವಸ್ತುವಿಗೆ ಖನಿಜವೆನ್ನುವರು. ಅವು ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸಿಗುವುದರಿಂದ ಯಾವುದೇ ದೇಶವು ಲೋಹ–ಲೋಹೇತರ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತಿನ, ಸಧೃಡತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಲ್ಲ. ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಸಂಪನ್ಮೂಲಗಳು ಮಾತ್ರ ಹೇರಳವಾಗಿ ಸಿಗುತ್ತವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಸೀಮಿತವಾದ ಭೌಗೋಳಿಕ ಪರಿಸರವನ್ನು ಹೊಂದಿದ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಸಂಪನ್ಮೂಲದ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಬಹುತೇಕ ರಾಷ್ಟ್ರಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸಂಪನ್ಮೂಲವನ್ನು ರಫ್ತು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಾ ಕಡಿಮೆ ಲಭ್ಯತೆಯ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಆಮದು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ರೀತಿಯ ಆಮದು ಸಹ ದುಬಾರಿ ಹಾಗೂ ದುಸ್ತರ, ಏಕೆಂದರೆ ಅದು ಆ ದೇಶದ ಆರ್ಥಿಕತೆಗೆ ಹೆಚ್ಚು ಹೊರೆ ಬೀಳುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದೇಶ–ದೇಶದ ಮಧ್ಯೆ ಶಸ್ತ್ರಾಸ್ತ್ರ ಪೂರೈಕೆಗೆ

ದಾರಿಮಾಡಿಕೊಟ್ಟು, ಕೆಲವೊಮ್ಮೆ ಅವುಗಳಲ್ಲೇ ಪೈಪೋಟಿ, ಭಿನ್ನಾಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಹುಟ್ಟುಹಾಕುತ್ತವೆ. ಇತ್ತೀಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತಿನ ಬೇಡಿಕೆಯು ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದೆ. ಜಾಗತಿಕ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಜನಸಂಖ್ಯೆ (ಸ್ಫೋಟ ?) ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಖನಿಜ ಸಂಪತ್ತಿನ ಬೇಡಿಕೆಯೂ ಸಹ ಹೆಚ್ಚಾಗತೊಡಗಿದೆ. ಸ್ಥಗಿತಗೊಂಡ ಗಣಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದು ಅವಶ್ಯಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಖನಿಜ ವಸ್ತುಗಳ ಪುನರ್ ವಿಮರ್ಷೆ ವರ್ಷ ವರ್ಷವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಹೋಗುತ್ತದೆ.

ಸಮಾರೋಪ

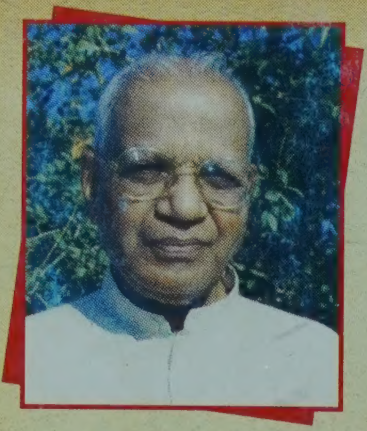
ಭೂಮಿಯಿಂದ ನಾವು ಯಾವ ಯಾವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಏನನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂದು ಒಬ್ಬ ಶ್ರೀ ಸಾಮಾನ್ಯನನ್ನು ಪ್ರಶ್ನೆ ಕೇಳಿದರೆ, ಅದಕ್ಕುತ್ತರವಾಗಿ ಕಲ್ಲೆಣ್ಣೆ (ಪೆಟ್ರೋಲ್), ನೈಸರ್ಗಿಕ ಅನಿಲ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಚಿನ್ನ ಮತ್ತು ಬೆಲೆ ಬಾಳುವ ಮುತ್ತು ರತ್ನಗಳೆಂದು ತಿಳಿಸುವನು. ಒಂದು ಗಾಜಿನ ಸೀಸೆಯಾಗಲಿ, ಒಂದು ಲೋಹದ ಚಮಚ, ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವ ತೆರೆನಾದ ನಿತ್ಯೋಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಯಿಂದಲೇ ಬಂದುದು ಅಥವಾ ಭೂಮಿಯೇ ಅದನ್ನು ಒದಗಿಸಿರುವುದು. ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಾರು, ಬಸ್ಸು, ಅಥವಾ ವಿಮಾನಗಳೆಲ್ಲವೂ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹುದುಗಿದ್ದ ಖನಿಜಗಳಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಹಾಗೆಯೇ, ಬೆಣಚು ಚೂರುಗಳು, ತಂತಿ, ತಗಡು, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಕ್, ಗಾಜು, ಪಿಂಗಾಣಿ ಇತ್ಯಾದಿ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಹ ಭೂಗರ್ಭದಿಂದಲೇ ಲಭ್ಯ. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಎಲ್ಲ ಖನಿಜಗಳು ಮಾನವನ ಬದುಕಿನ ಅವಿಭಾಜ್ಯ ಅಂಗಗಳಾಗಿ ಬಹುಪಯೋಗಿ ವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿವೆ.

There is enough in nature for every one's need, but too little to greedy ones". ಅಂದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾನವರ ಎಲ್ಲ ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಸಂಪತ್ತು ಇದೆ, ಆದರೆ ಮಾನವನ ದುರಾಸೆಗೆ ಆ ಸಂಪತ್ತು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಎಂಬುದಾಗಿ ರಾಷ್ಟ್ರ ಪಿತ ಮಹಾತ್ಮಗಾಂಧೀಜಿಯವರು ಹೇಳಿದ್ದರು. ಇದನ್ನು ಪ್ರತಿಯೊಬ್ಬ ಮಾನವನೂ ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಂಡು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಅಪರಿಮಿತವಾಗಿ ಬಳಸದೆ, ಅವಶ್ಯಕತೆಗೆ ತಕ್ಕಷ್ಟು ಬಳಸಿ, ಮುಂಬರುವ ಜನಾಂಗಕ್ಕೆ ಸಂಪತ್ತನ್ನು ಉಳಿಸುವುದೇ ನಮ್ಮ ಜವಾಬ್ದಾರಿ ಹಾಗೂ ಕರ್ತವ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಡಾ॥ ಎಸ್. ಸಿ. ಪುರಾಣಿಕ,

ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ. ಕರ್ನಾಟಕ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾಲಯ. ಧಾರವಾಡ

***



ಕನ್ನಡ ರಾಜ್ಯೋದಯ

ಕನ್ನಡ ನೆಲದೊಳಗಿನ್ನೂ ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ಹೋರಾಡುವ ಕಾಲವು
ಮುಗಿದಿಲ್ಲೆಂದರೆ ಅದು ನಮಗೇ ಅವಮಾನ,
ಕನ್ನಡ ರಾಜ್ಯೋದಯವಾಗಿದೆ ಎಂದರೆ
ಅದು ನಿಮಗೇ ಅನುಮಾನ :
ನಿಜ, ಕನ್ನಡ ರಾಜ್ಯೋದಯವಾಗಿದೆ ಹೊರಗೆ
ಇನ್ನೂ ಕನ್ನಡ ರಾಜ್ಯೋದಯವಾಗುವುದಿದೆ
ನಮಗೂ ನಿಮಗೂ ಒಳಗೆ.

ಕನ್ನಡವೆಂದರೆ ಕೇವಲ ದೇಶವೆ
ಕನ್ನಡವೆಂದರೆ ಕೇವಲ ಭಾಷೆಯೆ
ಕೂಗಿಗೆ ಮೆರವಣಿಗೆಗೆ ಗಲಭೆಗೆ
ಅಥವಾ ಪದವಿಯ ಓಟಿನ ಬೇಟೆಗೆ
ಒದಗುವ ಹಸಿ-ಹುಸಿ ಭಾವಾವೇಶವೆ-
ಇದು ಖಂಡಿತ ಅಲ್ಲ.

ಕನ್ನಡವೆಂಬುದು ಕೆಚ್ಚಿಗೆ ನೆಚ್ಚಿಗೆ
ಆತ್ಮ ಪ್ರತ್ಯಯದಂತಃಸತ್ವಕೆ
ಕನ್ನಡ ಜನಗಣನಾಯಕ ಸ್ಫೂರ್ತಿಗೆ
ಅಧಿದೈವದ ಹೆಸರು.

ಶತ ಶತಮಾನದ ಕವಿಗಳ, ಕೃತಿಗಳ,
ರಾಜರ, ಸಂತರ, ಜನಸಾಮಾನ್ಯರ,
ಹೊಳೆಗಳ, ಗುಡಿಗಳ , ಹಸುರಿನ, ಉಸಿರಿನ
ಸತ್ವದ ಹಿನ್ನೆಲೆಗೀ ಹೆಸರು.

ಈ ಒಳ ಪ್ರಜ್ಞೆಗೆ ಬೇರನ್ನಿಳಿಸಿ
ನಾವೂ ನೀವೂ ಕನ್ನಡತನವನ್ನರಿಯುವವರೆಗೂ
ಹೀಗೇ ರಾಜ್ಯೋತ್ಸವವಾಗುತ್ತದೆ ಬರಿ ಹೊರಗೆ,
ಇನ್ನೂ ಕನ್ನಡ ರಾಜ್ಯೋದಯವಾ
ನಮಗೂ ನಿಮಗೂ ಒಳಗೆ.

– ಜಿ.ಎಸ